INDICE

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 5

1.1. PROYECTO 5
1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 5
1.1.2. ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD 5
1.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO 5
1.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 6

1.2. PROMOVENTE 6
1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 6
1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 6
1.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL 7
1.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OIR NOTIFICACIONES 7

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 7
1.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 7
1.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP 7
1.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 8
1.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 8
1.3.5. COLABORADORES EN EL ESTUDIO 8

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 9
2.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO 9
2.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO 14
2.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN 17
2.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA 19
2.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO 19
2.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS 22
2.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS 29

1.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 30
2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y SUS CARACTERÍSTICAS 39
2.2.2. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 54
2.2.3. PREPARACIÓN DEL SITIO 55
2.2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO 57
2.2.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 58
2.2.6. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 68
2.2.7. OTROS INSUMOS 71
2.2.7.1. Sustancias no peligrosas 71
2.2.7.2. Sustancias peligrosas 72
2.2.7.3. Hojas de Seguridad de Datos 73
2.2.11. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA 80

2.2.12. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS 81

CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTALY, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 82

3.1. VINCULACIÓN JURÍDICA CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 83

3.2 CONCORDANCIA JURÍDICA CON LAS LEYES FEDERALES 84

3.2.1. LEY DE PLANEACIÓN 84
3.2.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE 84
3.2.3. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 91
3.2.4. LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES 93
3.2.5. LEY DE AGUAS NACIONALES 93
3.2.6. LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS 95
3.2.7. LEY FEDERAL DE DERECHOS 96
3.2.8. LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL 96
3.2.9. LEY FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES 97
3.2.10. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS 98
3.2.11. LEY DE HIDROCARBUROS 101
3.2.12. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL 105
3.2.13. LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS, ARTÍSTICAS E HISTÓRICAS Y SU REGLAMENTO 106
3.2.14. LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES 107

3.3. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 111

3.4. CONCORDANCIA CON LOS REGLAMENTOS APLICABLES 114

3.4.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 114
3.4.2. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES 117
3.4.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS 118
3.4.4. REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS 118
3.4.5. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO 119
3.4.6. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO 119
3.4.7. REGLAMENTO DE LA LEY DE HIDROCARBUROS 120
3.4.8. CONVENIO 169 SOBRE PUEBLOS INDÍGENAS Y TRIBALES EN PAISES INDEPENDIENTES 125

3.5. CONCORDANCIA JURÍDICA CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS, NORMAS MEXICANAS, NORMAS DE REFERENCIA Y ACUERDOS NORMATIVOS 129

3.6. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (POET) DEL ESTADO DE SONORA 134

3.7. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) 139

3.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 142

3.9. DECRETOS Y PROGRAMAS REGIONALES 145

3.10. PLANESY REGLAMENTOS DE DESARROLLO MUNICIPAL 145
3.10.1. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE HERMOSILLO (2016-2018) 145
3.10.2. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE HERMOSILLO 146
3.10.3. PROGRAMA DE DESARROLLO METROPOLITANO DE HERMOSILLO 153

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 157

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 157
4.1.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) 157

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 159
4.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS 159
4.2.1.1. Clima 159
4.2.1.2. Fenómenos climatológicos 163
4.2.1.3. Geología y geomorfología 178
4.2.1.4. Fenómenos geológicos 188
4.2.1.5. Suelos 193
4.2.1.6. Uso de suelo y vegetación 196
4.2.1.7. Hidrología superficial y subterránea 199
4.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS 209
4.2.2.1. Flora 209
4.2.2.2. Fauna 224
4.2.3. PAISAJE Y FUNCIONALIDAD 232
4.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO 242
4.2.4.1. Demografía 242
4.2.4.2. Factores socioculturales 243
4.2.4.3. Vías de acceso a la zona de estudio 255
4.2.5. ANÁLISIS AMBIENTAL ESPECÍFICO DEL TRAZO DE PROYECTO 260
4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental 261

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 272

5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 272
5.1.1. INDICADORES DE IMPACTO 272
5.1.2. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN 273
5.1.2.1. Criterios 275
5.1.2.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 277
5.1.3. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO 277
5.1.3.1. Matrices de Impacto Ambiental 290
5.1.2.1. Resumen del recorrido fotográfico - análisis de campo 298
5.1.5. RADIOS DE RIESGO DEL PROYECTO 305

CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 308

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 308

6.2. IMPACTOS RESIDUALES 320

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 324

7.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO..... 324

7.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL..... 329

7.3. CONCLUSIONES..... 330

CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... 332

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN..... 332

ANEXO 1 ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS..... 332

ANEXO 2. Documentos legales..... 333

ANEXO 3. Documentos del responsable del Estudio de Impacto Ambiental..... 334

ANEXO 4. Fotografías y/o videos..... 335

ANEXO 5. Memorias técnicas..... 336

ANEXO 6. Listas de verificación..... 337

ANEXO 7. Hojas Datos de Seguridad..... 338

ANEXO 8. Información documental..... 339

ANEXO 9. Programa de obra e Inversión..... 340

ANEXO 10. Planes de Manejo..... 341

ANEXO 11. Planos del proyecto..... 342

FUENTES DE INFORMACIÓN – BIBLIOGRAFÍA..... 343

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. PROYECTO

1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Construcción del gasoducto "Ramal Acuicola", en el tramo carretero Hermosillo-Bahía de Kino, en el municipio de Hermosillo en el estado de Sonora.

1.1.2. ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD

El Proyecto requiere de Estudio de Riesgo Nivel 0 para Instalaciones nuevas.

1.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto en el municipio de Hermosillo, Sonora, se localizará en parte de calles de la ciudad de Hermosillo y en el derecho de vía de la carretera Hermosillo- Bahía de Kino, iniciando en el punto donde se conectará con el gasoducto existente en las coordenadas UTM: X497783.00 y Y3219046.00, hasta llegar a las empresas BACHOCO, en el punto final norte del proyecto, y ACUÍCOLA en el punto final sur.

El proyecto se delimita mediante 5 puntos principales, con las siguientes coordenadas:

- ***Estación de Regulación (ER) DOMECQ e inicio del trazo del gasoducto***, con tubería de 10" de ∅ de Acero al Carbón (AC), en el punto de interconexión con el gasoducto existente, en las coordenadas UTM: X497783.00 y Y3219046.00.
- ***Estación de Regulación y Medición (ERM) SELECTA***, que recibirá gas natural del ducto principal por medio de una conexión con tubería de 2" de ∅ de Acero al Carbón (AC), en las coordenadas UTM: X493384.00 y Y3216948.00.
- ***Estación de Regulación (ER)***, que recibirá tubería de 10" de ∅ de Acero al Carbón (AC) y dará salida a tubería de 8" de ∅ de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), para conectar con la tubería de 6" de ∅ de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) que constituye el ramal que dará servicio a BACHOCO y ACUÍCOLA, en las coordenadas UTM: X491109.04 y Y3215343.16.
- ***Estación de Regulación y Medición (ERM) BACHOCO,*** que recibirá tubería de 6" de ∅ de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), en las coordenadas UTM: X488596.00 y Y3218426.00.
- ***Estación de Regulación y Medición (ERM) ACUÍCOLA,*** que recibirá tubería de 6" de ∅ de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), en las coordenadas UTM: X491107.77 y Y3213935.08.

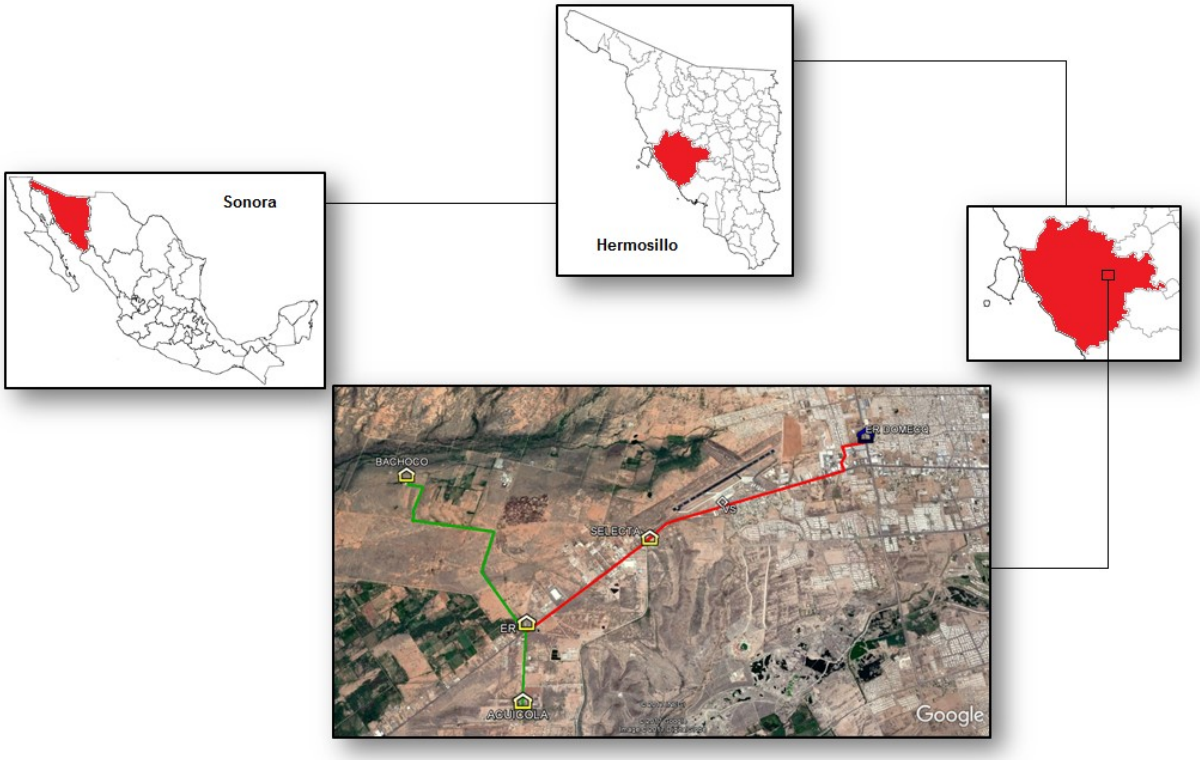


Figura 1.1. Localización del proyecto en la Ciudad de Hermosillo, en el estado de Sonora.

Fuente: Elaboración propia.

1.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

La documentación legal del promovente se encuentra en Anexo 2.

1.2. PROMOVENTE

1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.

Se incluye copia simple del Acta Constitutiva de la Empresa (**Anexo2**).

1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

Protección de datos LFTAIPG

1.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Lic. Hortensia Lizeth Moreno Aparicio

Ing. José de Jesús Meza Muñiz

Se anexa copia simple del poder legal (Anexo 2).

1.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OIR NOTIFICACIONES

[redacted]

Dirección, teléfono y correo electrónico del representante legal, Art. 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

CDH Consultores, S.A. de C.V.

1.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

Se presenta copia simple (**Anexo 3)**.

1.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Responsable Técnico del Estudio: Ing. Carlos López Blumenkron.

Número de Cédula Profesional: 334638

1.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[redacted]

Dirección, teléfono y correo electrónico del responsable técnico, Art. 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP

1.3.5. COLABORADORES EN EL ESTUDIO

Biol. J. de Jesús Valdivia García

Número de Cédula Profesional: 2608576.

Coordinador, redactor, revisor, investigador y asistente técnico, Trabajo de campo, elaboración de archivo fotográfico.

Biol. Alicia González Gómez

Número de Cédula Profesional: 2063927.

Investigación documental, trabajo de gabinete y redacción.

Biol. Jaime Baltazar Toriz

Pasante

Investigación documental, trabajo de campo y de gabinete, redacción.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente proyecto ejecutivo de ampliación de la red de transporte de Gas Natural en Hermosillo, Sonora, de la empresa **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, denominado "Ramal Acuicola" consiste en la instalación subterránea de un gasoducto de tubería de 10" y 2" de ∅ en Acero al Carbón (A.C.) API 5L X-42 Espesor 7/32, y 6" Y 8" de ∅ de Polietileno de de Alta densidad (PEAD), en el tramo carretero Hermosillo - Bahía de Kino, dentro del derecho de vía de las distintas jurisdicciones en la trayectoria del proyecto, con el objetivo de brindar el servicio de Gas Natural a empresas del ramo industrial en la zona, ubicada al poniente de la mancha urbana de la ciudad de Hermosillo, Sonora, las cuales recibirán los beneficios y ventajas que da el uso de este hidrocarburo.

El proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un ducto principal de 10" de ∅ de A.C., con ramales secundarios de 2" de ∅ de A.C. y 6" y 8" de ∅ en Polietileno de Alta densidad (PEAD), que recorrerá 14,739 M, partiendo del punto de interconexión, en las coordenadas UTM: X497783.00 y Y3219046.00, hasta finalizar al sur en la ERM ACUÍCOLA en las coordenadas UTM: X491107.77 y Y3213935.08 y al norte en la ERM BACHOCO en las coordenadas UTM: X488596.00 y Y3218426.00. La ubicación de las diversas tuberías y sus longitudes se ilustra en la siguiente figura, y se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 2.1. Dimensiones y longitudes de las tuberías a instalar.

TUBERIA	LONGITUD (METROS)
Acero al Carbón 10" ϕ	8,036.00
Acero al Carbón 2" ϕ	140.00
Polietileno de Alta Densidad 6" ϕ	6,540.00
Polietileno de Alta Densidad 8" ϕ	23.00

El trazo del gasoducto inicia en la vialidad Av. José María Mendoza con dirección al oeste, girando hacia el sur en su cruce con el Blvd. Agustín G. del Campo, por el que continúa para luego girar al oeste y seguir por el Blvd. García Morales, que luego se convierte en la carretera Hermosillo – Bahía Kino, siendo esta última por la que corre el trazo, atravesando zona urbana y pasando frente a las instalaciones del aeropuerto de la ciudad, donde aproximadamente 1 km adelante se instalará un pequeño ramal para dar servicio a la empresa SELECTA. De ahí continúa el trazo hasta el punto donde se ubican una ER, y metros más adelante la bifurcación en la que un ramal toma rumbo sur hacia la empresa ACUÍCOLA, y otro rumbo norte hacia la empresa BACHOCO.




***Imágenes ilustrativas* 1 y 2**. Ruta que sigue el trazo del gasoducto por zona urbana en la vialidad Blvd. García Morales.




***Imágenes ilustrativas* 3 y 4**. Ruta que sigue el trazo del gasoducto por zona urbana en el Blvd. García Morales.




***Imágenes ilustrativas* 5 y 6**. Instalaciones del aeropuerto de la ciudad frente al trazo del gasoducto en la carretera Hermosillo – Bahía Kino.





***Imágenes ilustrativas* 7 Y 8**. Cruce de arroyo que hará el ramal a un costado de la carretera para conectar con la empresa SELECTA.





***Imágenes ilustrativas* 9 y 10**. Ruta que sigue el trazo del gasoducto por zona suburbana en la carretera Hermosillo – Bahía Kino.



***Imagen ilustrativa* 11**. Camino de terracería hacia la empresa ACUÍCOLA.



***Imagen ilustrativa* 12**. Camino asfaltado (solo el primer tramo, el resto es de terracería), hacia la empresa BACHOCO.



***Imagen ilustrativa* 13**. Punto de destino del ramal sur del gasoducto: en la empresa ACUÍCOLA.



***Imagen ilustrativa* 14**. Punto de destino del ramal norte del gasoducto: en la empresa BACHOCO.

Las labores o actividades de construcción del proyecto son las siguientes.

Tabla 2.2. Matriz de actividades del proyecto.

ETAPAS DE DESARROLLO	ACTIVIDADES
Tipo de Obra	- Sistema de transporte de hidrocarburos (gas natural).
Preparación de sitio	- Instalación de campamentos de obra. - Desmonte de superficie donde sea requerida.
Construcción	- Apertura de zanja. - Perforaciones direccionales en cruces. - Trasporte de tuberías a sitio de trabajo. - Tendido de tuberías. - Unión de tuberías por soldadura y termofusión. - Depósito en zanja de tubería. - Instalación de Válvulas de Seccionamiento y estaciones de regulación - Cubierta de zanja. - Instalación de señalamientos preventivos. - Prueba de hermeticidad.
Operación y mantenimiento	- Inspección y vigilancia de áreas de afectación. - Instalación de señalamientos requeridos. - Verificaciones periódicas ante la ASEA.

El crecimiento y desarrollo industrial de la zona de Hermosillo, permitirá a **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.,** instalar este servicio de infraestrucutura para cubrir la necesidad y demanda del energético gas natural para las empresas y compañías ya instaladas, y otras más que puedan integrarse en la zona.

OBJETIVO DEL PROYECTO:

Brindar el servicio de Gas Natural a empresas del ramo industrial en la zona, ubicada al poniente de mancha urbana de la ciudad de Hermosillo, Sonora, las cuales recibirán los beneficios y ventajas que da el uso de este hidrocarburo.

Se presenta el Diagrama de bloques de las etapas del proyecto, indicando la generación de emisiones a la atmósfera y residuos sólidos urbanos, así como el uso de agua para el riego del terreno donde se desarrollará la obra civil del sistema de transporte.

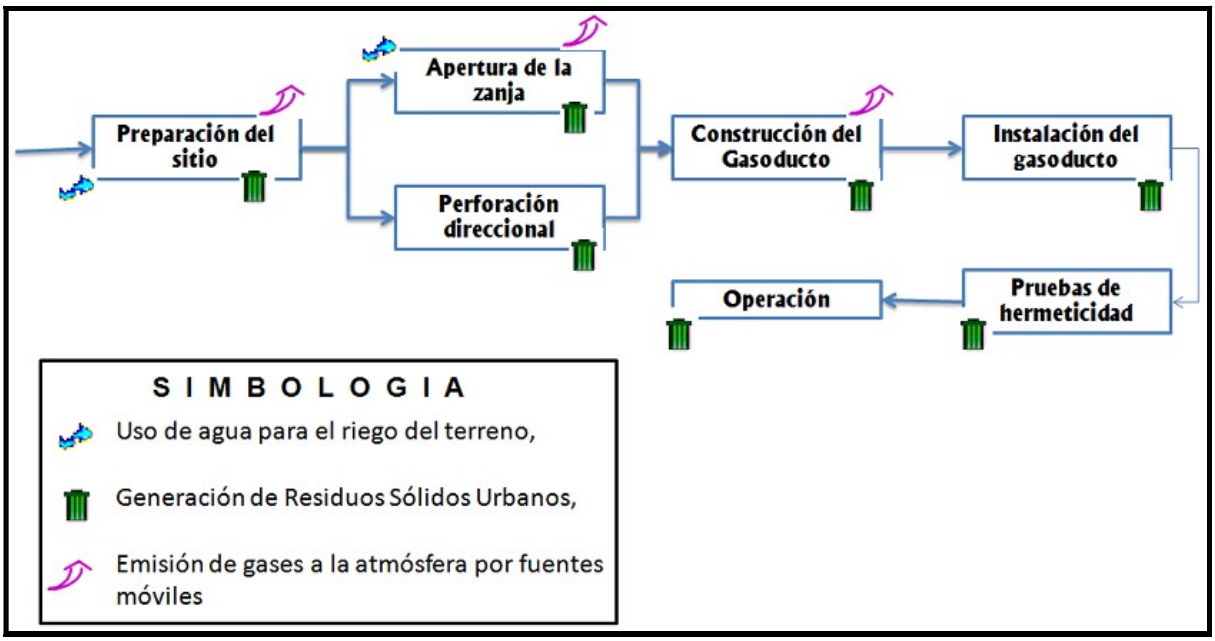


Figura 2.1. Diagrama de bloques de las etapas del proyecto.

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El proyecto tiene una vida útil mínima de 30 años pero se vuelve indefinida indefinible implementándose un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que considere la reparación y reposición de los elementos que conforman el sistema, por lo que no se contempla a un corto o mediano plazo el abandono de la zona, aunque de ser así, la política de la empresa **Gas Natural del Noroeste, S.A. DE C.V.,** es garantizar que se realizará dentro de las mejores condiciones y con el menor impacto al medio ambiente, dado que por la naturaleza de las instalaciones, el retiro de las mismas se realizaría sin ningún tipo de problema.

Este sistema de Gas Natural requerirá de aproximadamente 16 meses para la preparación del sitio y construcción. El diseño, materiales, construcción y operación del gasoducto está regulado por las siguientes normas:

- Norma NOM-003-SECRE-2011, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.

- Norma NOM-129-SEMARNAT-2006, Redes de distribución de gas natural.- Que establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios
- Norma NOM-117-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

2.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

La selección del sitio para la realización del proyecto fue sustentada en los siguientes aspectos:

- El sitio seleccionado y la ruta de la ampliación de la red de transporte de gas natural no se encuentra en un Área Natural Protegida, sino principalmente en zona urbana y suburbana de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, ni representa afectaciones importantes o significativas a flora o fauna natural por ubicar el trazo de las tuberías sobre el derecho de vía de vialidades existentes.
- No genera impactos en las actividades y usos de suelos de la zona puesto que pasa por suelos ya muy alterados por actividades antrópicas, suelos principalmente ya urbanizados. Pasa solo sobre derecho de vía de vialidades existentes, que en algunos casos colindan con predios donde se encuentra vegetación natural, pero no la afecta. En algunos tramos la vegetación natural existente, fuera del derecho de vía y que no será tocada, es de tipo Agrícola de riego, Pastizal, Matorral Xerófito, y algo de Matorral de tipo Mezquital Desértico con fisonomía subinerme.
- Por ubicarse solo sobre derechos de vía de vialidades existentes, no se afectará ningún suelo de uso forestal.
- La ruta propuesta representa las menores afectaciones municipales de áreas urbanas de Hermosillo.
- La ruta propuesta para el ducto no afecta propiedades particulares, pero requiere de los permisos correspondientes de las autoridades tanto municipales como federales para su construcción.
- Disponibilidad del suministro del gas natural del gasoducto en operación de 8" de ∅ de A.C., propiedad de **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**

El uso de suelo presente en el área por donde tendrá incidencia el sistema de transporte de gas natural actualmente es urbano, donde la instalación de los gasoductos se realizará por el derecho de vía de vialidades existentes, con el objeto de no causar afectación a la infraestructura urbana, además de utilizar perforación de tipo direccional en las áreas contempladas por la empresa y en las que designen las dependencias federales, estatales y/o municipales.

En las siguientes imágenes ilustrtivas se puede apreciar la ubicación del trazo de la tubería a instalar, afectando solo a la vegetación herbácea y pastos que se ubiquen dentro del derecho de vía de las vialidades existentes, pero sin tocar la vegetación natural del tipo que sea y que se localice en la zona de estudio en los predios colindantes.

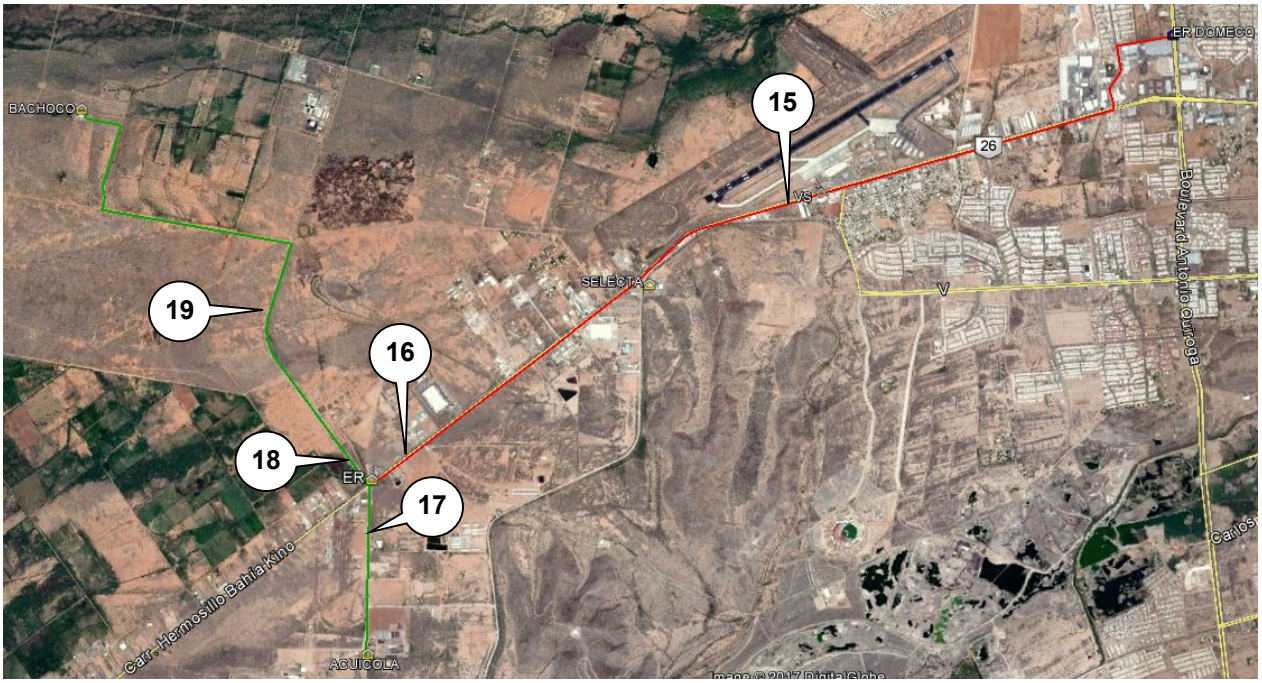


Figura 2.2. ubicación de imágenes ilustrativas del trazo de las tuberías del gasoducto solo en el derecho de vía de las vialidades existentes por las que va a pasar.



Imagen ilustrativa 15 del trazo de la tubería de 10" de ∅ de A.C. del gasoducto a instalar solo en derecho de vía de vialidad existente, tramo Vialidad Jesús García Morales (carretera Hermosillo-Bahía de Kino).

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.



Imagen ilustrativa 16 del trazo de la tubería DE 10" de ∅ de A.C. del gasoducto a instalar solo en derecho de vía de vialidad existente, tramo Carretera Hermosillo-Bahía de Kino.

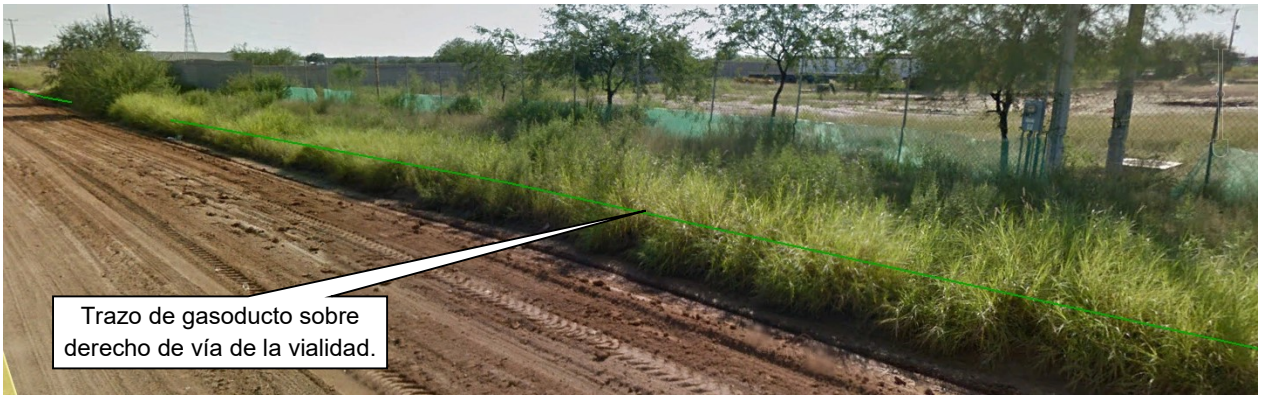


Imagen ilustrativa 17 del trazo de la tubería de 6" de ∅ de PEAD del gasoducto a instalar solo en derecho de vía de vialidad existente, tramo camino de terracería a la empresa Acuicola.

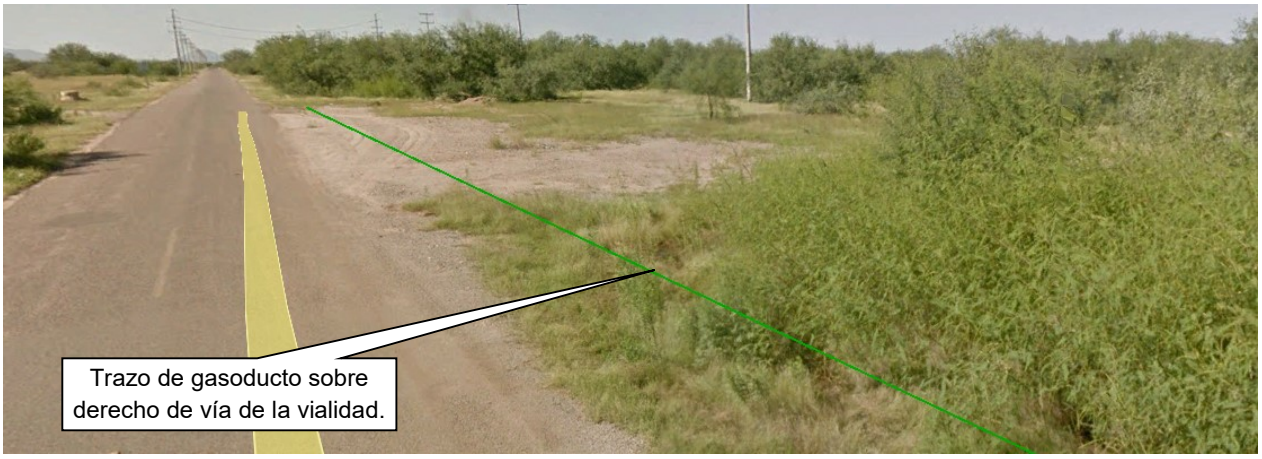


Imagen ilustrativa 18 del trazo de la tubería de 6" de ∅ de PEAD del gasoducto a instalar solo en derecho de vía de vialidad existente, tramo camino al CCCH y a la empresa Bachoco.

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

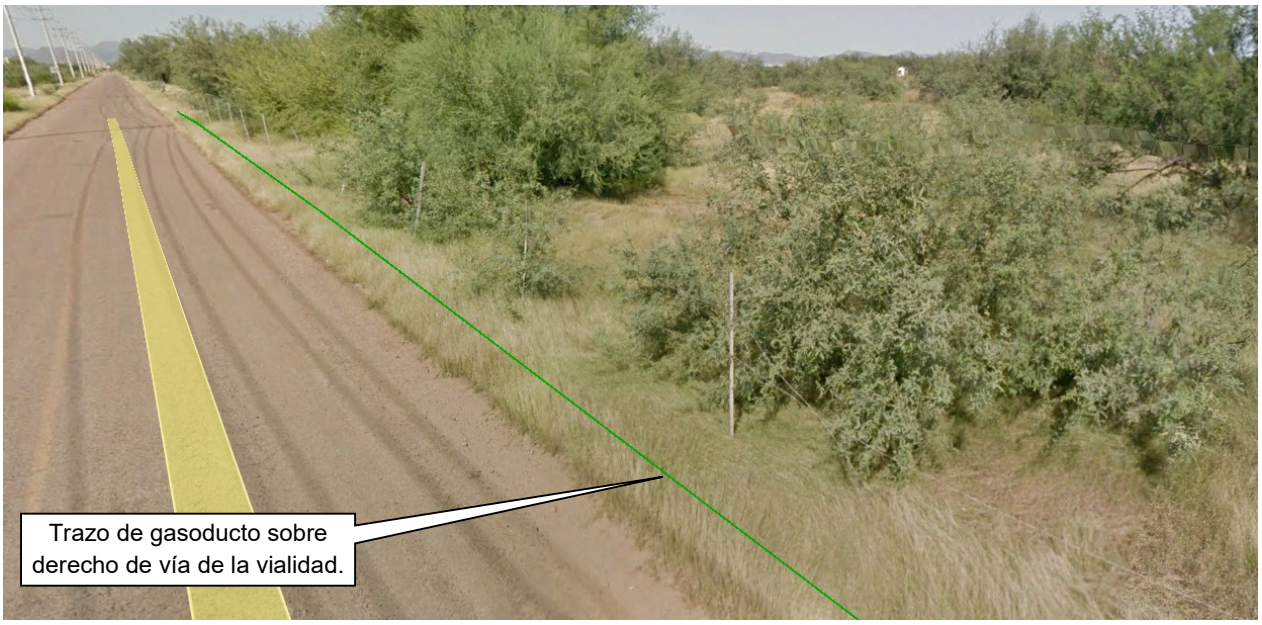


Imagen ilustrativa 19 del trazo de la tubería de 6" de ∅ de PEAD del gasoducto a instalar solo en derecho de vía de vialidad existente, tramo camino al CCCH y a la empresa Bachoco.

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Así pues, los impactos a generar serán mínimos durante la obra civil del proyecto, no se causarán alteraciones significativas en el medio ambiente ni modificaciones al paisaje urbano o natural por la instalación del proyecto, debido a que la infraestructura quedará instalada de manera subterránea solo en los derechos de vía de las vialidades existentes, y no afectará la visibilidad, la vegetación, ni la calidad paisajista de los predios del entorno.

2.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

Hermosillo se encuentra ubicado en el paralelo 29° 05' de latitud Norte y el meridiano 110° 57' de longitud Oeste de Greenwich, a una altura de 282 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra al centro del estado y a 270 km de la frontera con Estados Unidos. Se puede tener acceso a la ciudad por aire, mediante el Aeropuerto Internacional General Ignacio Pesqueira, con conexiones a toda la república y el extranjero. Por tierra, desde el sur, se debe tomar la Carretera Internacional No. 15 Norte, y desde el norte seguir la carretera internacional No. 15 Sur antes de llegar a Guaymas. Desde California, se cruza la frontera por San Diego, luego se toma la carretera Tijuana-Santa Ana y desde ahí la carretera No. 15 hacia el sur.

El municipio de Hermosillo destaca por su magnitud demográfica, económica y características infraestructurales diferentes respecto del resto del estado. Cuenta con una extensión de 14,880.20 Km^2, presenta una densidad demográfica de 53 habitantes por Km^2, casi cuatro veces el promedio estatal.

Entre los factores más importantes que influyen en la economía del municipio y su futuro desarrollo están su ubicación geográfica estratégica, donde convergen las distintas regiones del estado, la región noroeste de México y del suroeste de Estados Unidos. Su proximidad con el mercado más grande del mundo es de 273 km; así mismo su cercanía con el mar es 116 km. a la playa de Bahía de Kino y 136 km. con el Puerto de Guaymas a través del cual tiene acceso al mercado asiático.

Hermosillo está comunicado a través de importantes redes carreteras, el eje carretero Federal no. 15 es un elemento integrador natural para el desarrollo regional, pues une a la mayoría de las ciudades principales del estado con los principales centros productivos y comerciales del país, de E. U. y Canadá. Se encuentra sobre la ruta CANAMEX, lo que facilita el comercio entre Canadá, Estados Unidos y México a través de ferrocarriles, carreteras, aeropuertos, así como instalaciones portuarias.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2013 – 2015. Planeación Estratégica Participativa.

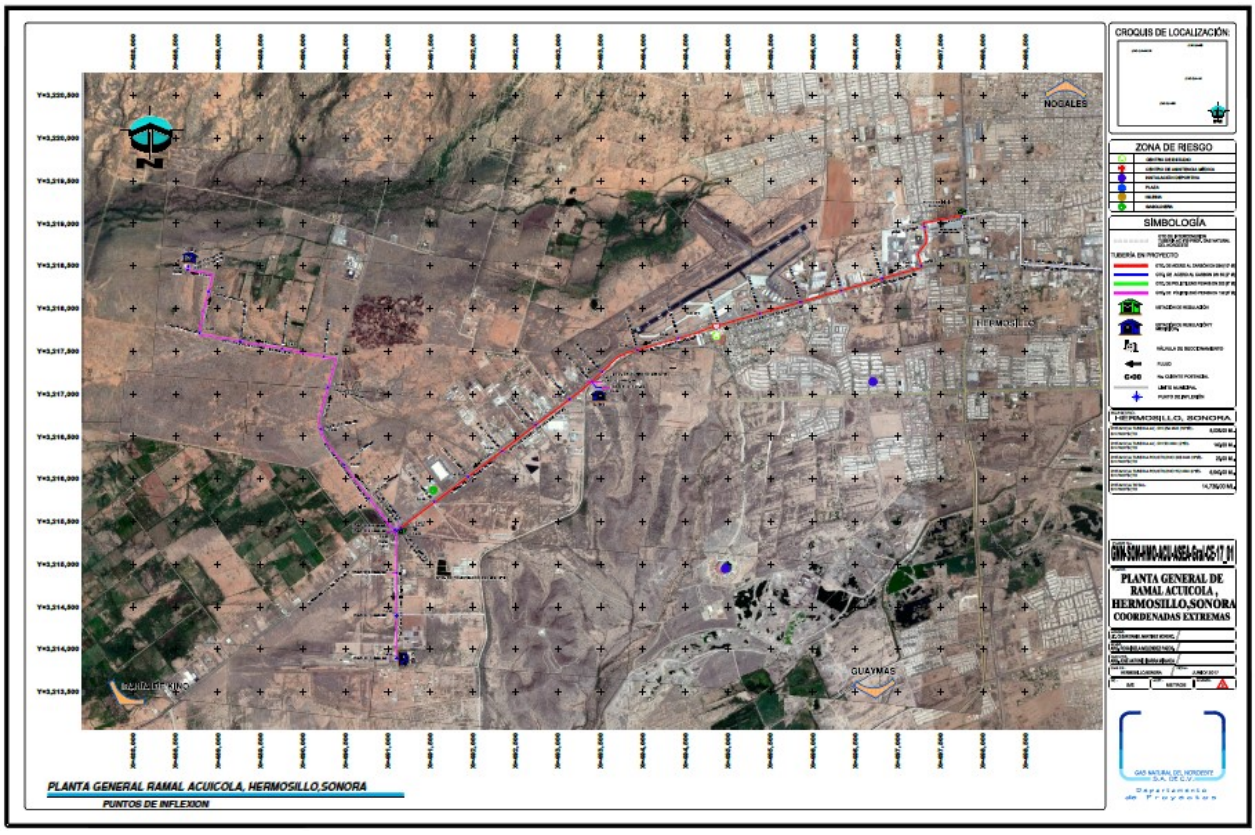


Figura 2.3. Trayectoria general del gasoducto Hermosillo, en el estado de Sonora.

2.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

La construcción de la ampliación del sistema de transporte de gas natural, un gasoducto denominado "Ramal Acuicola" que se contempla en este Estudio de Impacto Ambiental, estima una inversión de $40'487,159.47 (Cuarenta millones cuatrocientos ochenta y siete mil ciento cincuenta y nueve 49/100 M.N.), IVA incluido, sobre una longitud de tubería de **14,739.00** m, cuyos costos se desglosan en la siguiente tabla:

Tabla 2.3. Inversión para la instalación del gaosducto "Ramal Acuicola, en Hermosillo, Son.

CONCEPTO	Costo Unitario $/km	Km's de tubería	TOTAL
Lote de tuberías válvulas conexiones y accesorios.	$382,054.76	14.739	$ 5'631,104.67
Mano de obra civil, mecánica, tendido e instalación de tubería, válvulas y conexiones.	$704,422.58	14.739	$ 10'382,484.41
Derechos, permisos y trámites ante dependencias locales y federales.			$ 16'641,660.27
Estudios y servicios, ingeniería, topografía, etc.			$ 2'247,474.33
	SUBTOTAL:		$ 34'902,723.68
	I.V.A. 16%:		$ 5'584,435.79
	TOTAL:		$ 40'487,159.47

2.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un ducto principal de 10" de ∅ de A.C., con ramales secundarios de 2" de ∅ de A.C. y 6" y 8" de ∅ en Polietileno de Alta densidad (PEAD), que recorrerá 14,739 M por el derecho de vía de vialidades de la ciudad de Hermosillo, y por carretera que la comunica on Bahía de Kino, partiendo del punto de interconexión, en las coordenadas UTM: X497783.00 y Y3219046.00, hasta finalizar al sur en la ERM ACUÍCOLA en las coordenadas UTM: X491107.77 y Y3213935.08 y al norte en la ERM BACHOCO en las coordenadas UTM: X488596.00 y Y3218426.00. La ubicación de las diversas tuberías y sus longitudes se ilustra en la siguiente figura, y se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 2.4. Dimensiones y longitudes de las tuberías a instalar.

TUBERIA	LONGITUD (METROS)
Acero al Carbón 10" ϕ	8,036.00
Acero al Carbón 2" ϕ	140.00
Polietileno de Alta Densidad 6" ϕ	6,540.00
Polietileno de Alta Densidad 8" ϕ	23.00
Total de Tubería	**14,739.00**

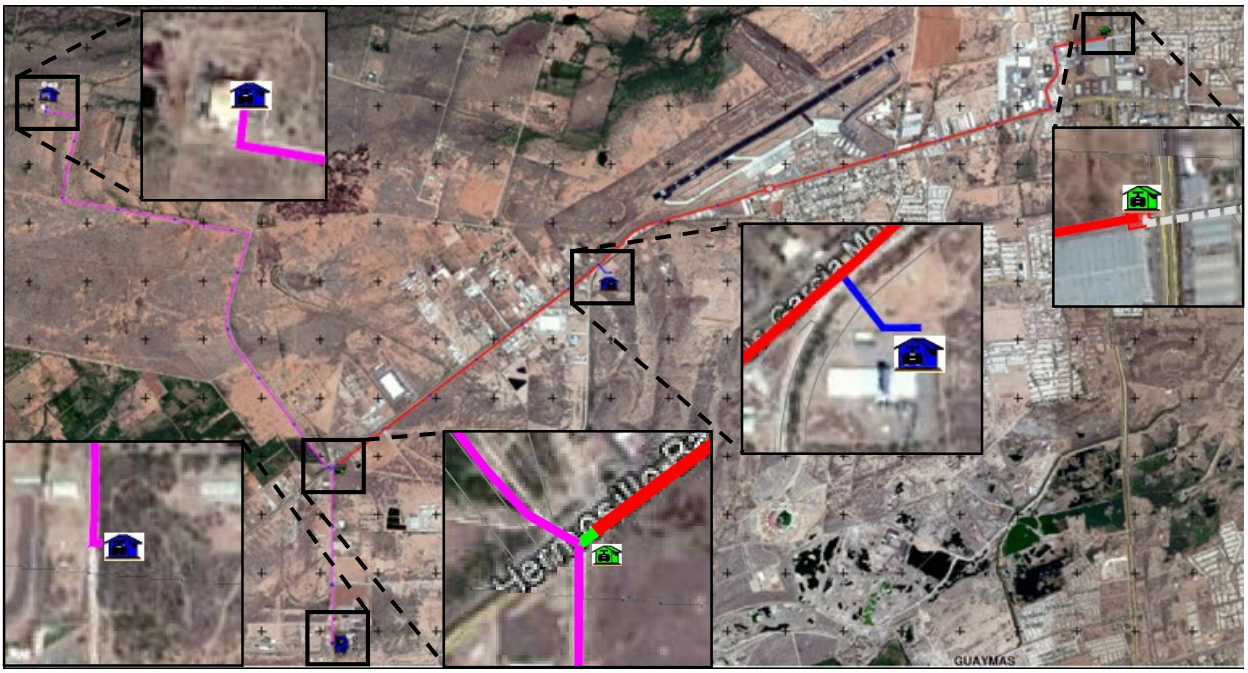


Figura 2.4. Ilustración de las diversas tuberías que integran el proyecto del gasoducto "Ramal Acuícola", en Hermosillo, Son.

Fuente: Elaboración propia.

Área de afectación

La franja de afectación directa se determina mediante el ancho de la zanja por la longitud de la tubería que se va a alojar en ella. Para calcular la superficie total del proyecto de afectación directa, que no implica a un predio, sino el área alrededor de las excavaciones para la instalación de la tubería a lo largo de las vialidades propuestas para la instalación del sistema de transporte de gas natural, conformado por el gasoducto principal en Acero al Carbón (AC) de 10'' de Ø y ramales secundarios de 2" de ∅ en Acero al Carbón (AC) y de 8'' y 6'' de Ø en Polietileno de Alta Densidad (PEAD), se contempla la apertura de una zanja de **0.60 cm** de ancho para las tuberías de 10'' de Ø de AC y 8" y 6" de ∅ de PEAD y de **0.50 cm** de ancho para la tubería de AC de 2'' de Ø, por las diferentes longitudes de cada tubería a instalar, que juntas suman un total de **14,739 m**, lo que nos da como resultado una superficie de **8,829.40 m²**.

Tabla 2.5. Superficie de afectación directa por la instalación de tubería de diferentes dimensiones.

Dimensión de tubería	Ancho de zanja	Longitud de tubería	Área de afectación directa
10" de ∅ de AC	0.60 m	8,036 m	4,821.60 m²
2" de ∅ de AC	0.50 m	140 m	70.00 m²
8" de ∅ de PEAD	0.60 m	23 m	13.80 m²
6" de ∅ de PEAD	0.60 m	6,540 m	3,924.00 m²
DIMENSIÓN TOTAL:			**8,829.40 m²**

La franja de afectación indirecta se determina mediante el ancho de la zanja más la superficie donde se deposita la tierra extraída de la zanja y donde maniobran los trabajadores y se ubica el equipo, tubería y/o maquinaria que requieren para estas labores.

Para la realización de maniobras e instalación de los ductos se ocupará una superficie temporal contemplada como de afectación indirecta, incluyendo la zanja, de **3.00 m** de ancho, donde se colocará la tierra extraída y estará trabajando la maquinaria, por lo cual, multiplicado por las diferentes longitudes de las tuberías que juntas suman un total de **14,739 m**, se obtiene como resultado una superficie aproximada de afectación indirecta a impactar de **44,217.00 m²** durante los trabajos de obra civil del proyecto.

Tabla 2.6. Superficie de afectación indirecta de proyecto por la instalación de tubería de diferentes dimensiones.

Dimensión de tubería	Ancho de área de trabajo	Longitud de tubería	Área de afectación indirecta
10" de ∅ de AC	3.00 m	8,036 m	24,108.00 m²
2" de ∅ de AC	3.00 m	140 m	420.00 m²
8" de ∅ de PEAD	3.00 m	23 m	69.00 m²
6" de ∅ de PEAD	3.00 m	6,540 m	19,620.00 m²
		DIMENSIÓN TOTAL:	**44,217.00 m²**

Así mismo, el volumen total de suelo a impactar por la apertura de la zanja contemplando una profundidad de **1.37 m** por la superficie de afectación directa, será de **12,096.28 m³**.

Tabla 2.7. Volumen de afectación de proyecto por la instalación de tubería de diferentes dimensiones.

Dimensión de tubería	Área de afectación directa	Profundidad de la zanja	Volumen de afectación
10" de ∅ de AC	4,821.60 m²	1.37 m	6,605.59 m³
2" de ∅ de AC	70.00 m²	1.37 m	95.90 m³
8" de ∅ de PEAD	13.80 m²	1.37 m	18.91 m³
6" de ∅ de PEAD	3,924.00 m²	1.37 m	5,375.88 m³
		DIMENSIÓN TOTAL:	**12,096.28 m³**

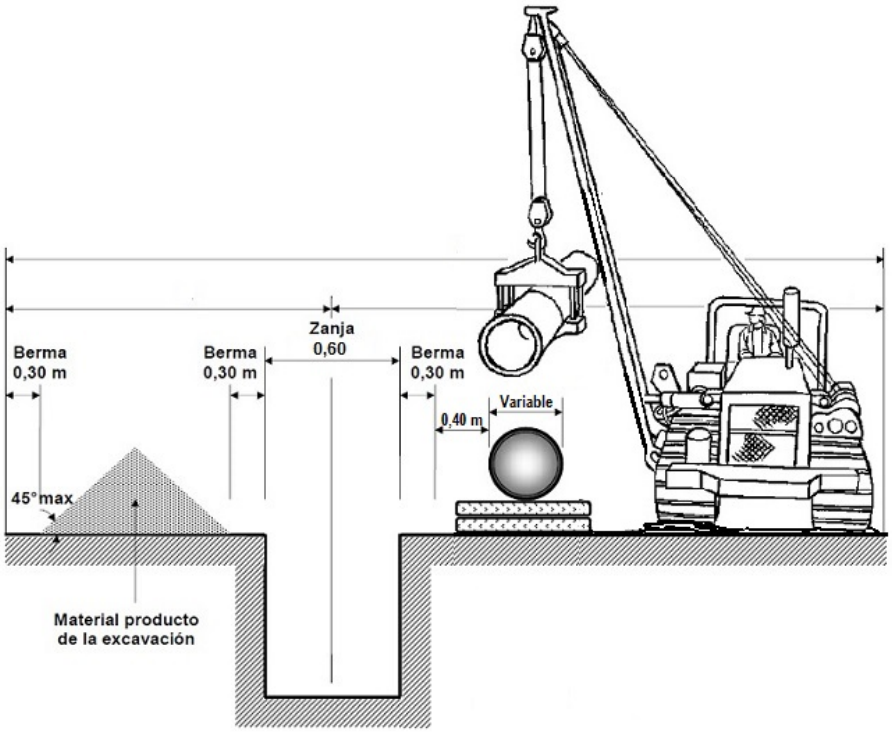


Figura 2.5. Área de afectación por trabajos de proyecto dentro del derecho de vía.

2.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

USO ACTUAL DE SUELO EN EL SITIO SELECCIONADO

El crecimiento urbano va conformando los nuevos asentamientos, basado en sus condiciones tanto físicas como la topografía, la geología y la edafología, como en su evolución demográfica, sus aspectos sociales y económicos, que le dan un carácter dinámico, siendo que en sus características físico-espaciales parecen ser fijas, lo cual hace que sea mejor disponer de un instrumento de planeación, a que se deje crecer las ciudades en forma espontánea, haciendo por medio de la planeación urbana un ejercicio que vuelva congruentes los aspectos territoriales con los sociales.

El instrumento necesario de planeación urbana para este caso es el Plan Municipal de Desarrollo de Hermosillo 2016 - 2018, municipio en el que se ubica el trazo del gasoducto.

Según la serie III de uso de suelo y vegetación del INEGI, la primera parte del gasoducto pasa en el derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo con un uso clasificado como de zona urbana (asentamientos humanos), luego continúa por un derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo de tipo pastizal; y uno de los ramales finales pasa en el derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo de tipo mezquital, y una porción de pastizal, como se puede apreciar en la siguiente figura.

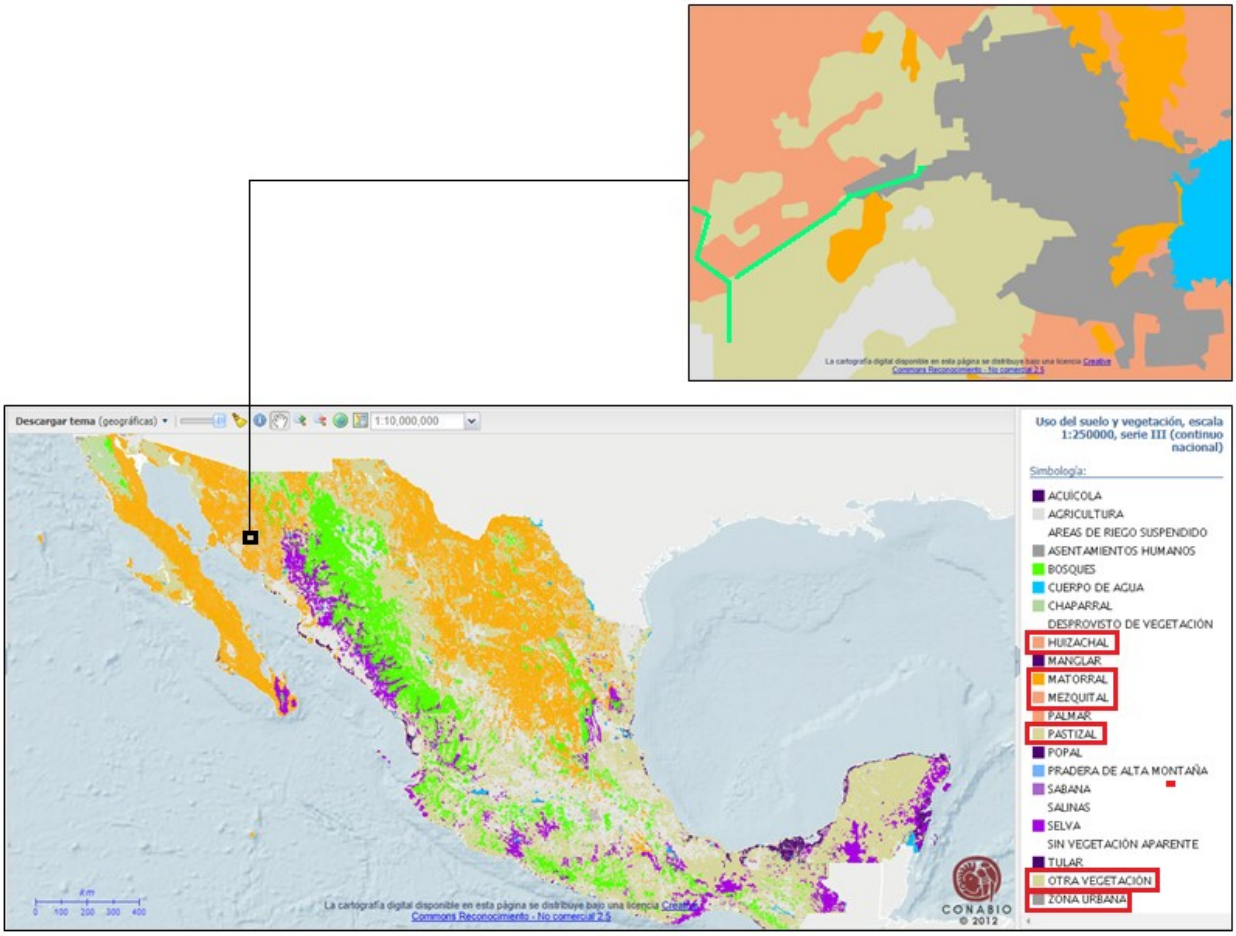


Figura 2.6. Uso de suelo y vegetación en el estado de Sonora y el área del proyecto, según la Serie III del INEGI.

Fuente: Elaboración propia a partir el Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (205015 mapas) – CONABIO.

Buscando una referencia más actual, también se consultó el uso de suelo y vegetación en el área del proyecto, según las Cartas de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, Serie V (2016), que muestra los siguientes usos en el entorno de las vialidades por las que pasa el trazo del gasoducto, pero que no se instalará sobre ellos, sino solo sobre el derecho de vía de las vialidades existentes, y se evidencia en la siguiente figura.

- Suelo urbano.
- Suelo con Matorral de tipo Mezquital Desértico con fisonomía subinerme.

Fisonomía: Aspecto de la vegetación, determinado por la dominancia fisonómica relativa de diversas formas de vida.

Matorral subinerme: Matorral con mezcla de plantas no espinosas y espinosas.

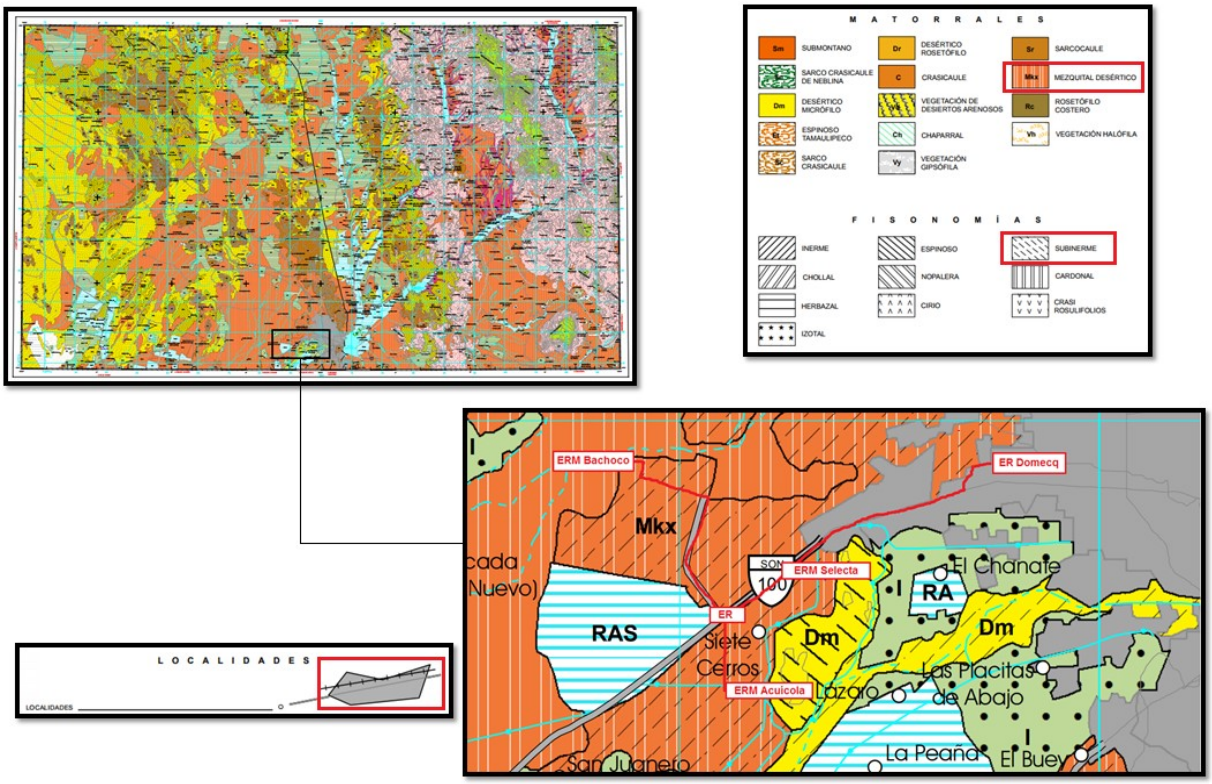


Figura 2.7. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto, Cartas de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, serie V (2016).

Fuente: Elaboración propoia, a partir de las cartas del INEGI, Serie V.

Otra de las fuentes de información oficial para determinar el uso del suelo sobre el que se asienta el proyecto es el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNTAT, en el cual se constató que la primera parte del gasoducto se ubica en el derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo Urbano de Asentamientos Humanos, para luego pasar a un suelo de infraestructura vial que tiene a los costados suelo de Matorral Xerófito, y en uno de sus ramales secundarios, hacia el final de este proyecto, pasa sobre un uso de suelo de infraestructura vial que tiene a su costadosuroeste suelo del tipo Agrícola de riego, como se puede apreciar en la siguiente figura.

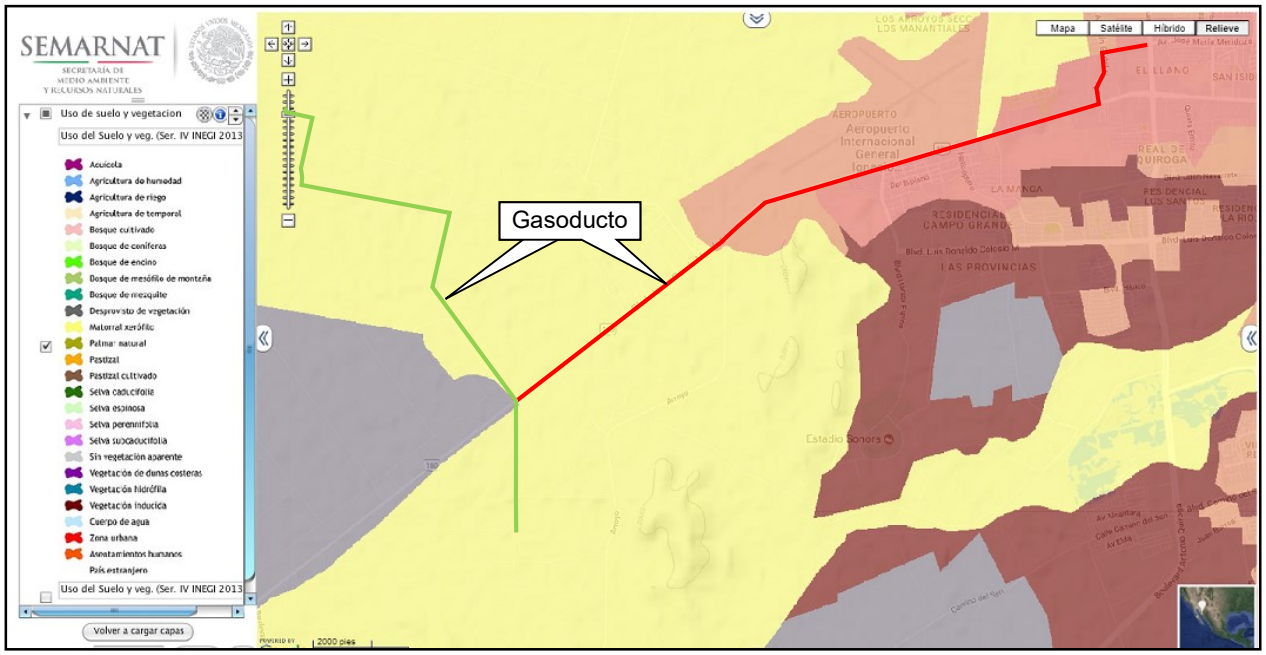


Figura 2.8. Uso de suelo en el que se asienta el proyecto, degún el SIGEIA de la SEMARNAT.

Fuente: Elaboración propoia, a partir del SIGEIA de la SEMARNAT.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo

Cabe mencionar, que de acuerdo a lo establecido en el documento de actualización y modificación (2014) del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo 2007, el uso de suelo establecido en la mayoría del proyecto es el de Asentamientos Humanos y Zona Urbana, definido como Uso de Suelo Mixto y Reserva Industrial Condicionada, donde una parte se ubica sobre infraestructura vial (carretera Hermosillo – Bahía Kino), que en un tramo colinda con un suelo de vegetación arbustiva de matorral espinozo e industrial, por lo que se ajusta a lo establecido en la NOM-007-SECRE-1999, Transporte de gas natural, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades involucradas en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, de redes de distribución de gas natural, que se ubiquen en zonas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios. Es de observancia obligatoria para los permisionarios que se dediquen a estas actividades. Los detalles se pueden observar en la siguiente figura.

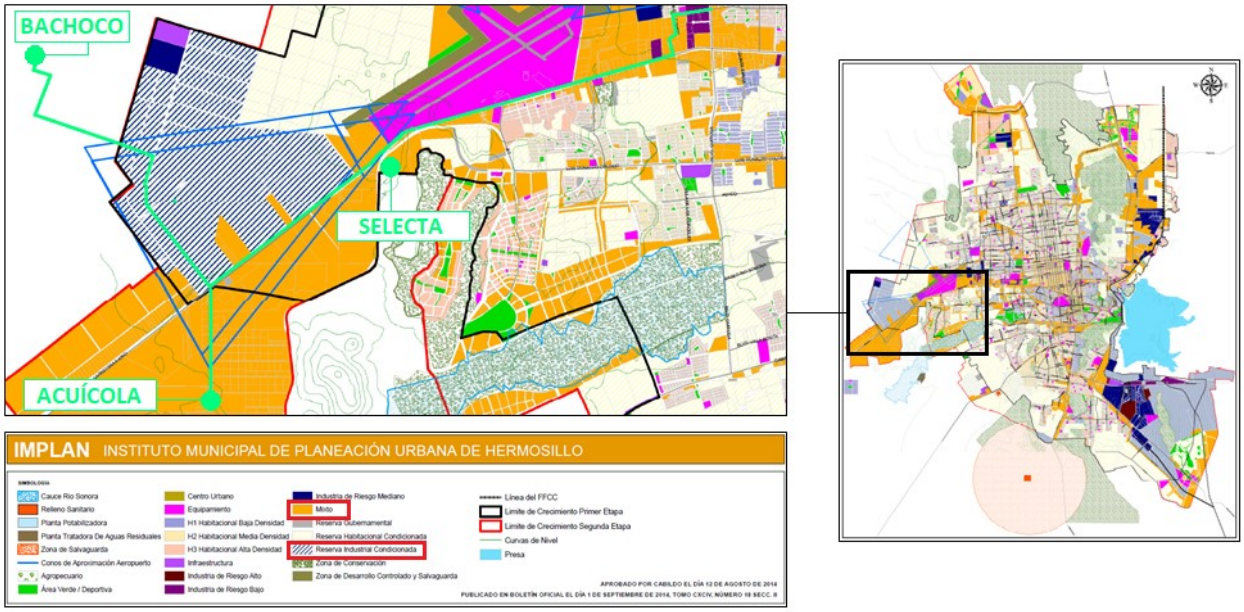


Figura 2.9. Uso de suelo predominante (urbano) en la zona de Hermosillo donde se ubicará el proyecto.

Fuente: Elaboración propoia, a partir del Programa de Desarrollo Urbano del centro de Población de Hermosillo, Sonora. H. Ayuntamiento de Hermosillo 2012 – 2015.

CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DE PROYECTO

La zona de proyecto se ubica en un área árida del norte de México, como lo es el entorno de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, donde casi no hay cuerpos de agua permanentes, sino que la mayoría son corrientes y cuerpos de agua intermintentes, es decir, arroyos de temporal y bordos de contensión de agua de temporal, y algunos canales de agua recubiertos o por tubería, como se puede apreciar en las siguientes figuras e Imágenes.

Solo en un punto dentro de la zona urbana el trazo del gasoducto cruza un canal o arroyo pluvial de temporal, sobre la vialidad Blvd. Jesús García Morales, como se puede apreciar en la Foto 2.

El otro punto relacionado es que más adelante, ya sobre la vialidad de la carretera Hermosillo – Bahía de Kino, el gasoducto pasa a un costado de un tramo de un canal de agua en operación, cubierto o entubado, como el que se aprecia en la Foto 1.

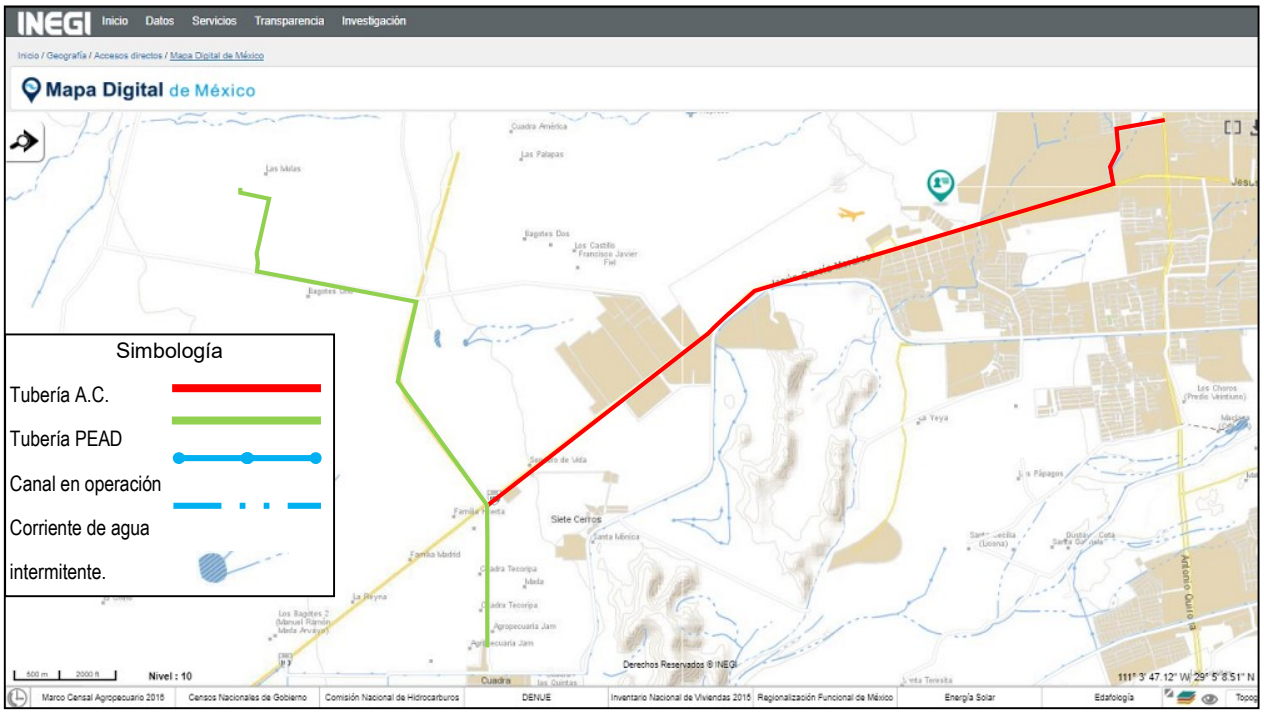


Figura 2.10. Cuerpos de agua en la zona de proyecto, según portal del INEGI.

Fuente: Elaboración propia, a partir del portal del INEGI.



Figura 2.11. Simbología general de mapa digital de México del INEGI.



Figura 2.12. Ubicación de Imágenes ilustrativas de canales en operación y arroyos de temporal o corrientes de agua intermitentes en la zona de estudio de la Cd. de Hermosillo.



***Imagen ilustrativa* 20**. *M*ontículo lineal que se aprecia a un lado del camino de terracería en zona perimetral de Hermosillo, por donde va la línea de agua de un canal en operación entubado.



***Imagen ilustrativa* 21**. Arroyo de temporal o corriente de agua intermitente ubicado a partir del Blvd, Jesús García Morales de la Cd. de Hermosillo.



***Imagen ilustrativa* 22**. Arroyo de temporal o corriente de agua intermitente ubicado a un costado de la Calle del Jet, al suoeste de la Cd. de Hermosillo.

2.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Gran parte de la zona por donde pasa el trazo del gasoducto se encuentra en un área completamente urbanizada, que sufre ya de alteraciones antropogénicas severas puesto que existen vialidades por cuyo derecho de vía corre el trazo de la tubería de la ampliación del gasoducto, e infraestructura que complementa el paisaje urbano, como lo son las vialidades Av. José María Mendoza, el Blvd. Agustín G. del Campo, el Blvd. García Morales, y la carretera Hermosillo – Bahía Kino, vialidades que son asfaltadas o pavimentadas, mientras que algunas otras cuentan con una urbanización parcial pusto que el camino de acceso aún es de terracería, como el camino que va a la empresa ACUICOLA, pero el entorno en general ya cuenta con servicios de infraestructura como líneas de energía eléctrica, telefonía, voz y datos, agua potable y drenaje para disposición de agua sanitaria y pluvial.

La trayectoria de instalación del gasoducto no requiere de casi ningún servicio municipal o de alguna otra empresa prestadora de apoyos. Solo se necesita el sistema de recolección municipal de despercicios sólidos urbanos, para que haga la disposición final de los que se generen por parte de los trabajadores de obra durante sus jornadas de trabajo. Este servicio se contratará y en él se dispondrán todos los residuos que se generen y almacenen temporalmente en las oficinas de la empresa en la Cd. de Hermosillo.

Durante la fase de construcción, los requerimientos de servicios para las todas las fases del proyecto serán proporcionadas por la empresa **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, que se encargará de estas actividades.

La zona de estudio cuenta con equipamiento y servicios de tipo educativo, de salud, seguridad, protección civil y el equipamiento destinado a los Servicios Públicos Municipales.

1.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

En base a la información recopilada y verificada durante los recorridos en campo, la caracterización ambiental resultante de los aspectos abióticos presenta impactos al suelo debido a la antropogenización del sistema ambiental, ya que se constató que el suelo y vegetación natural de la zona ha sido sustituida por la creación de sectores habitacionales, comerciales y vialidades pavimentadas para acceso a las mismas, lo cual representa un aspecto importante para el proyecto ya que se aprovecharan las vialidades existentes, utilizando el derecho de vía de ellas por donde pasa el trazo del gasoducto, y así se evitará dañar áreas verdes.

El uso de suelo presente en el área por donde tendrá incidencia la instalación del sistema de transporte de gas natural, es el urbano, suburbano y , ya que la primera sección quedará instalada dentro de la zona habitacional y comercial de la ciudad de Hermosillo, Sonora, por lo cual, la instalación del gasoducto se realizará por el derecho de vía de vialidades existentes con el objeto de no causar afectación a la infraestructura urbana ni a la vegetación existente en los costados de la vialidad Hermosillo – Bahía Kino, además se utilizará la perforación direccional para cruzar los puntos importantes, como vialidades y canales para la conducción de agua principalmente. Se presentan una serie de fotos ilustrativas de varios puntos del área por donde pasa el trazo de la tubería a instalar para apreciar las características del entorno.

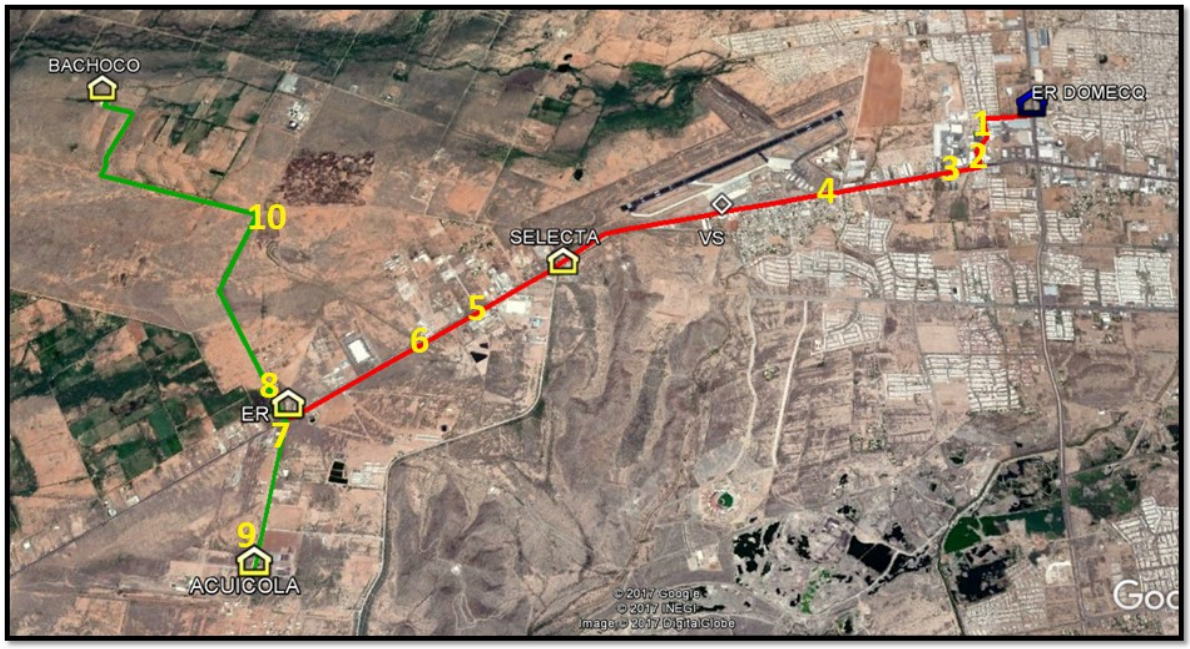


Figura 2.23. Ubicación de puntos de ilustración de las características de la zona de estudio.




***Imágenes ilustrativas* 24 y 25**. Características del paisaje existente en la trayectoria del sistema para transporte de gas natural en su primer tercio sobre zona urbana.




***Imágenes ilustrativas* 26 y 27**. Características del paisaje existente en la trayectoria del sistema para transporte de gas natural en su primer tercio sobre zona urbana.




***Imágenes ilustrativas* 28 y 29**. Características del paisaje existente en la trayectoria del sistema para transporte de gas natural en su segundo tercio sobre zona suburbana.





***Imágenes ilustrativas* 30 y 31**. Características del paisaje existente en la trayectoria del sistema para transporte de gas natural en el último tercio sobre zona suburbana.





***Imágenes ilustrativas* 32 y 33**. Características del paisaje existente en la trayectoria del sistema para transporte de gas natural en el último tercio sobre zona suburbana.

El anterior, es el escenario actual en la zona por donde quedará instalada la ampliación del sistema para transporte de gas natural y los impactos a generar estarán en función de las alteraciones sociales que se puedan causar durante la obra civil del proyecto, ya que dadas las características particulares del mismo y al escenario ecológico actual, no se causarán alteraciones significativas en el medio ambiente ni modificaciones al paisaje natural por la instalación del proyecto, debido a que la infraestructura quedará instalada de manera subterránea y no afectará la visibilidad ni la calidad paisajista.

ACTIVIDADES DE PROYECTO

Las principales obras a realizar son:

Etapa de preparación del sitio:

- Instalación de señalética móvil preventiva de trabajo de obra.
- Trasladar la maquinaria de construcción al sitio de inicio del proyecto.

Etapa de construcción:

- Excavación de las zanjas para las tuberías.
- Tendido de las tuberías y su soldadura, que conforman el gasoducto principal en Acero al Carbón (AC) de 10" y 2" de ∅, desde el punto de interconexión, hasta la Estación de Regulación (ER), en el punto donde inicia la tubería de Polietileno.
- Tendido de las tuberías en Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y su unión por termofusión, para la instalación de los ramales secundarios de 8" y 6" de ∅, para completar la longitud total del gasoducto que será de 14,739 M, a través del municipio de Hermosillo, Sonora.
- Instalación de las Estaciones de Regulación (ER), Estaciones de Regulación y Medición (ERM) y Válvula de seccionamiento (VS).
- Cubierta de la zanja de las tuberías.
- Recubierta del suelo de las vialidades con concreto o asfalto.

Etapa de operación:

- Operación y mantenimiento del gasoducto.

Instalación de señalética

Las señales viales preventivas de "Obra en Construcción" se instalarán, previo análisis técnico, solo en aquellos lugares donde éstas se justifiquen, que serán en los tramos de avance de obra sobre el trazo proyectado para instalar la tubería de la ampliación del gasoducto existente. Se colocan provisionalmente para guiar al tránsito y resguardar la integridad física de los usuarios de las vialidades, así como del personal que trabaja en las obras de construcción o conservación.

Excavaciones

Para las excavaciones de las zanjas para las tuberías, se utilizarán dos métodos, el de cielo abierto, por medio de maquinaria zanjadora, y el de perforación direccional, para atravesar de manera subterránea sitios importantes que no se pueden afectar en superficie, como canales, carreteras, puentes, etc.

Cruces

Comúnmente los sistemas de ductos para distribución de hidrocarburos cruzan en su ruta con una serie de obstáculos artificiales y naturales como son: ríos, montañas, poblados, carreteras, vías férreas, tuberías, canales, etc. Estos cruzamientos se consideran como obras especiales dentro del proyecto, debido a que requieren de consideraciones específicas para su diseño y construcción dado que interrumpen la instalación de la línea regular.

Cruzamiento con vías de comunicación

Dependiendo de las especificaciones de las entidades que tienen a su cargo las vías de comunicación, los cruzamientos se realizarán colocando un encamisado. Los cruces serán perpendiculares al eje longitudinal de carreteras o vías férreas, de no ser posible se permitirá una desviación máxima de 30º con respecto a la normal. En los casos en donde las características de la vialidad por su flujo, su complejidad, etc., no permita este tipo de cruzamiento, se hará por perforación direccional.

El proyecto contempla once cruces, seis sobre carreteras existentes y seis para cruzar canales de corrientes de agua (de termporal), que se harán por medio de cruce direccional, por lo que no habrá afectaciones al entorno, es una zona totalmente alterada por actividades antrópicas. Estos cruces se localizan en las siguientes coordenadas:

Tabla 2.8. Coordenadas de los 12 cruces direccionales de cuerpos de agua y carreteros en el área del proyecto.

No	Cruce	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	Cruce de arroyo 1	29°05'59.15"	111°01'33.30"
2	Cruce de arroyo 2	29°05'39.40"	111°01'44.10"
3	Cruce de arroyo 3	29°05'36.10"	111°01'57.00"
4	Cruce de arroyo 4	29°05'27.96"	111°02'29.48"
5	Cruce de arroyo 5	29°04'55.90"	111°04'04.20"
6	Cruce de arroyo 6	29º05'07.00"	111º06'12.80"
7	Cruce carretero 1	29º05'40.68"	111º01'41.05"
8	Cruce carretero 2	29º05'24.39"	111º02'44.03"
9	Cruce carretero 3	29º05'22.88"	111º02'49.79"
10	Cruce carretero 4	29º05'20.66"	111º02'58.46"
11	Cruce carretero 5	29°05'17.05"	111°03'13.38"
12	Cruce carretero 6	29°03'59.06"	111°05'29.89"

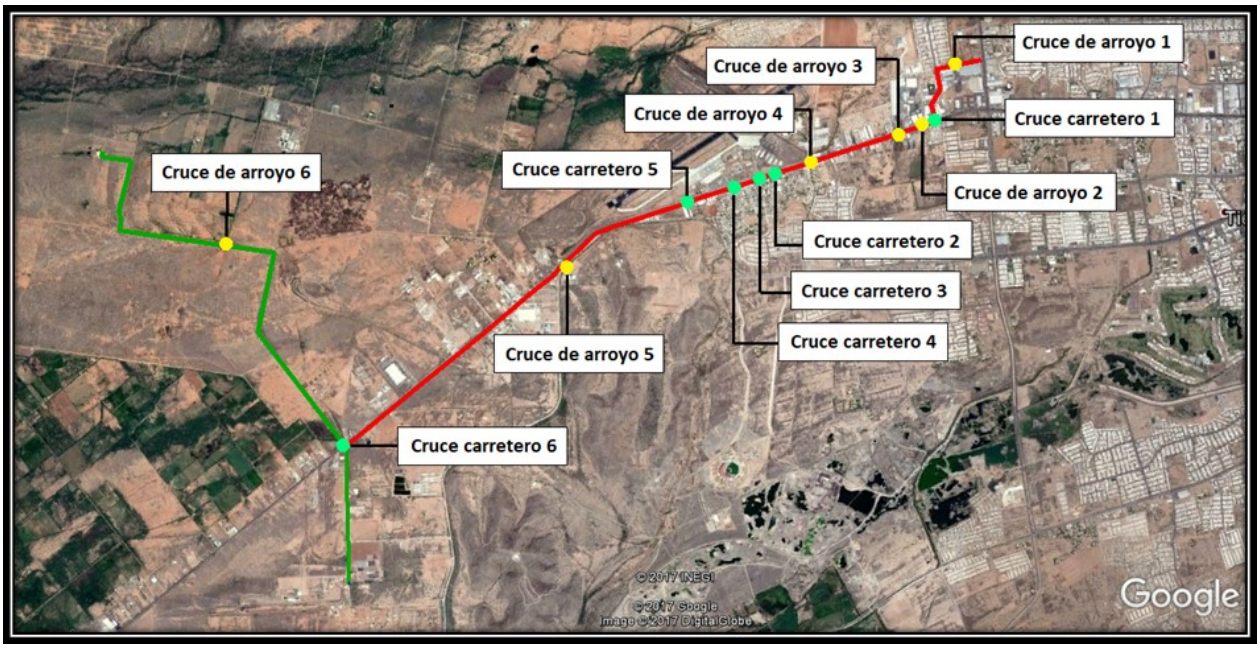


Figura 2.14. Ubicación de los 6 cruces de cuerpos de agua y los 6 cruces carreteros del proyecto.

Método de Perforación Direccional:

La perforación direccional horizontal es la técnica que permite realizar la instalación de tuberías de acero y de polietileno de alta densidad, además permite trabajar en terrenos tipo I, II y III para desviación intencional de un ducto siguiendo un determinado programa establecido en términos de la profundidad y ubicación relativa del objetivo, es decir, para franquear un obstáculo como puede ser algún tipo de instalación o edificación (parque, edificio), o donde el terreno por condiciones naturales (lagunas, ríos, montañas) hacen difícil su acceso.

La perforación horizontal es una derivación directa de la perforación direccional. Con la aplicación de esta técnica se puede perforar un pozo direccionalmente hasta lograr un rango entre 80° y 90° de desviación a la profundidad y dirección del objetivo a alcanzar a partir del cual se iniciará la sección horizontal. A continuación, se describe brevemente el procedimiento de la perforación.

Antes de iniciar con la excavación, se llevan a cabo sondeos de estudio geotécnico completo, con el propósito de que podamos evaluar todas las dificultades posibles y determinar la trayectoria de la perforación, para la perforación se emplean distintos punteros con distintas formas, distintas geometrías y refuerzos en punta, para adaptarse a las necesidades de cada terreno:

- En terrenos blandos se utiliza el sistema de lanza, equipada con un puntero protegido por puntas de widia (carburo de tungsteno, correspondiente a la parte cortante de la broca) que erosiona el terreno.

- En terrenos especialmente blandos la erosión es realizada directamente por el fluido de perforación.
- En terrenos duros el sistema para obras que requieren de grandes esfuerzos en la punta de perforación, ya que da mayor potencia en el extremo del varillaje. Dicha potencia es transmitida a través del mismo fluido de perforación el cual, accionando un motor hidráulico, permite dar fuerza de rotación al cabezal del que está provisto. El cabezal de perforación (bit) es especial para cada tipo de roca, perforando el terreno de forma progresiva y evitando el martilleo.

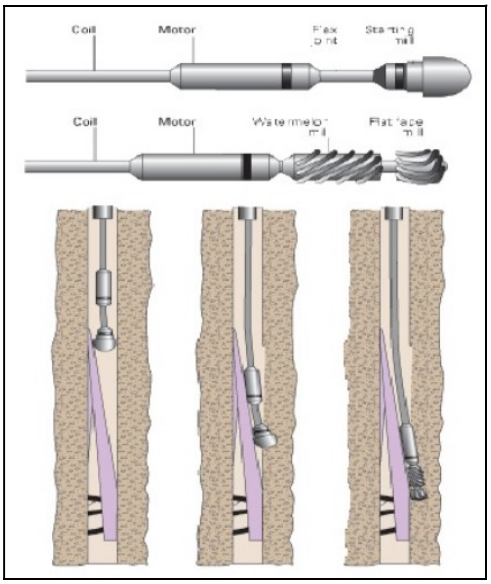


Figura. 2.15.-Diferentes puntas de perforación que se utilizan para la perforación direccional.

Luego del estudio geotécnico y definidas la dirección y profundidades de la perforación se inicia ésta con el *ensanche* proceso consiste en el desmontaje del cabezal de perforación, utilizado para los trabajos de direccionamiento de la perforación piloto, y en la conexión de un escariador para proceder al ensanche del micro túnel hasta el diámetro requerido para la introducción del tubo de servicio. El ensanche del micro túnel se realiza progresivamente, es decir, no se pasa del diámetro de perforación piloto directamente al diámetro final, sino que se ejecutan unos ensanches intermedios.

El producto a instalar puede ser acero o polietileno, adaptando el proceso de perforación a los radios de giro admisibles según el material, para minimizar las tensiones residuales. En ambos casos, paralelamente al proceso de perforación, se procede a la preparación y soldadura de la tubería. Ésta se prepara en toda su longitud, y se alinea para permitir la introducción en la perforación. Se conecta inmediatamente detrás del escariador (ensanchador), como si se tratara del último de los ensanches de forma que, al tirar desde la máquina de perforación, el ensanchador agranda o limpia el túnel abierto previamente y, simultáneamente, se instala el tubo

de servicio. Una vez la tubería sale a la cata de entrada, ésta queda instalada dentro del túnel, según el trazo seguido para la perforación piloto, sin tensiones ni deformaciones.

Terminada la introducción de la tubería, se procede a la retirada de todo el equipo de perforación. Al concluir la obra se entrega un informe completo, con fotografías de la obra, una planta y un perfil del trazo final de la instalación del tubo de servicio. Por las características geológicas del terreno sobre el área del proyecto no se prevé encontrar formaciones rocosas en el tendido.

En cualquiera de los cruces la obra se realizará por medio de una perforación dirigida, con una excavadora direccional, como se muestra en los siguientes esquemas, y siempre respetando el trazo a un costado de las vialidades dentro del derecho de vía, como se hace con todos los gasoductos que construye **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**



Figura 2.16. Imagen que muestra la forma de excavación de una perforadora direccional para el cruce subterráneo de tuberías, en este caso para un gasoducto, sin afectar la infraestructura vial.

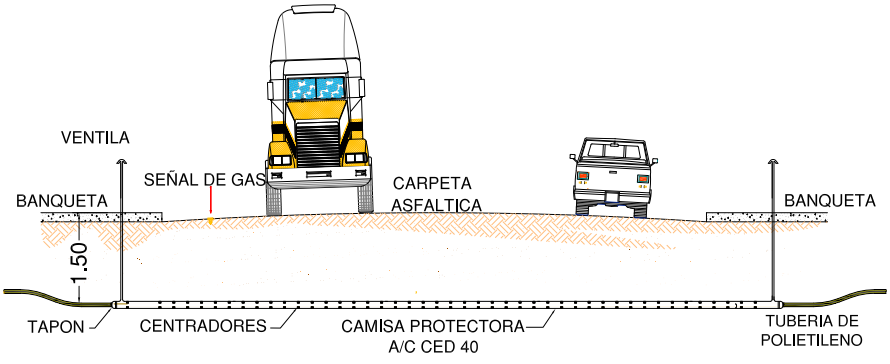


Figura 2.17. Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de vialidades dentro de zonas urbanas o suburbanas.

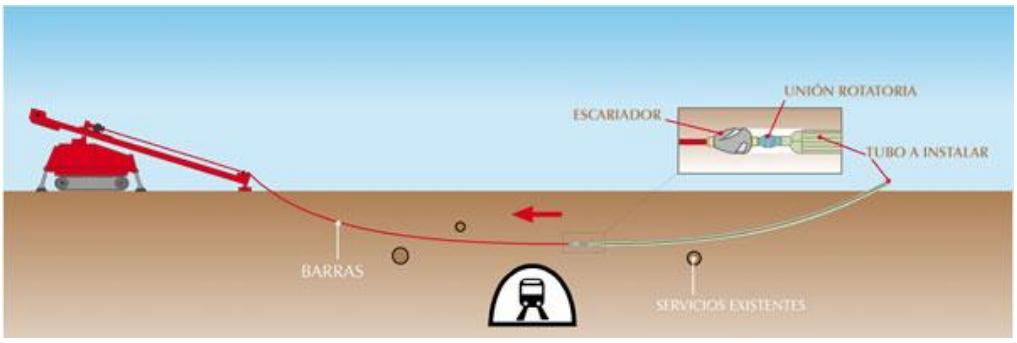


Figura 2.18. Imagen que muestra a detalle la forma de trabajo de una perforadora direccional que puede respetar perfectamente las instalaciones conocidas de un sitio al dirigirla en su excavación, evitando cualquier afectación.

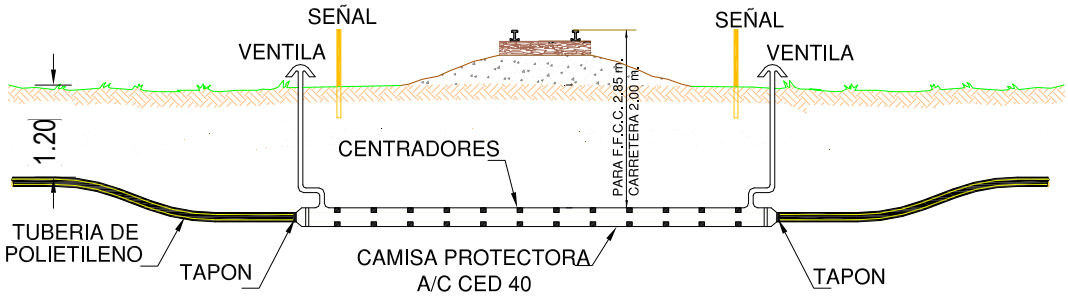


Figura 2.19. Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de las vías de F.F.C.C.

Cruzamiento con ríos o cuerpos de agua

Los cruzamientos del gasoducto por cuerpos de agua se realizarán colocando un encamisado al gasoducto sellado en sus extremos para evitar cualquier fuga del hidrocarburo, los cuerpos con vertientes importantes serán por perforación direccional.

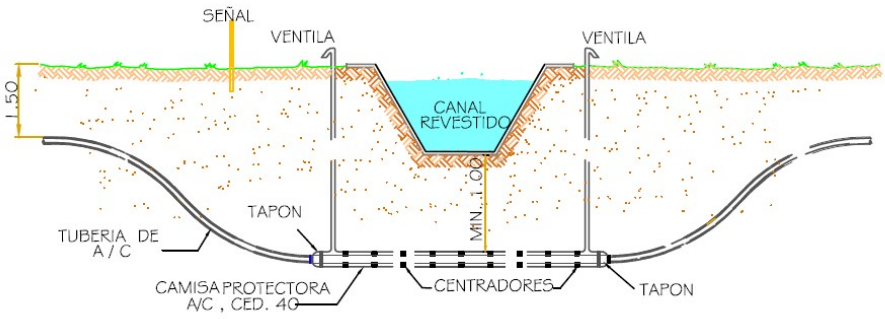


Figura 2.20. Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de canales o arroyos revestidos.

En el caso de este proyecto en que se tienen que hacer 6 cruces de cuerpos de agua, representados por arroyos pluviales de temporal y 6 cruces carreteros en la zona urbana de Hermosillo, estos se harán conforme lo marca el punto 5.1.9 de la NOM-117-SEMARNAT-2006, instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

Los 6 cruces carreteros en el área de Hermosillo se harán de forma subterránea, por perforación direccional, a una profundidad de 1.20 metros, puesto que es un suelo normal de una barra de arena. Además, puesto que esta zona es susceptible a afectaciones por fenómenos naturales, por protección preventiva, la tubería en estos cruces estará encamisada, con los extremos del encamisado sellados para que no pueda penetrar agua que la afecte, y con ventilación, que estarán muy bien protegidos contra agentes atmosféricos para evitar que entre agua al encamisado.

En la etapa de operación y mantenimiento, durante las labores de patrullaje en estos 12 cruces, el personal de vigilancia estará alerta a cualquier cambio de coloración en el suelo o en la detección de vegetación muerta y/o el crecimiento de vegetación de diferentes especies que pudiera indicar posibles fugas.

Durante la construcción del ducto y sus ramales y en la fase de operación, se instalarán señalamientos preventivos lo más cerca posible de los bordes de los 6 canales a cruzar, para que los puedan apreciar la gente a pie o en vehículo que los cruce.

En previsión para el monitoreo para determinar la eficacia del sistema de protección catódica de la tubería de acero al carbón en los cruces, la tubería contará con estaciones de registro eléctrico para la medición de potenciales tubo/suelo.

2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y SUS CARACTERÍSTICAS

Previo a la construcción se realizará la presentación del proyecto ante municipio, así como un acercamiento con las dependencias de CFE, TELMEX, CONAGUA, SCT, MEGACABLE para coordinar con ellos, con motivo de que cuentan con instalaciones marginales subterráneas en la franja donde se pretende realizar el proyecto. Una vez obtenidos los permisos pertinentes se comenzará el procedimiento constructivo.

CARRETERA TRAMO HERMOSILLO – BAHIA DE KINO

La construcción de la ampliación del sistema se gas natural en Hermosillo, Son., (Instalación subterránea) del gasoducto denominado "Ramal Acuicola", consiste en una línea compuesta de Acero al Carbón de 10" pulgadas de diámetro, cédula 40 API 5L X-42, espesor 7/32", con recubrimiento tricapa, localizada en parte de calles de la ciudad de Hermosillo y en derecho de vía de la carretera Hermosillo- Bahía de Kino. La instalación comprende una longitud de 954.25 m (del CAD01 0+000 al 0+954.25) mediante excavaciones a cielo abierto (zanja) de 0.60 metros de ancho y 1.37 metros de profundidad, también se colocara una plantilla de arena fina

de 0.10 m, para posteriormente colocar la tubería conductora de gas, continuando con el acostillado del tubo de 0.57 m de espesor, posteriormente se rellenan 0.80m de material producto de la excavación compactado en capas a un grado de compactación 95% mínimo, a los 0.40 m del relleno se colocara cinta de precaución a partir del nivel de terreno natural, la línea quedara instalada 1.00m aproximadamente de separación de la guarnición existente en la vialidad. Se contempla la instalación de postes concreto para la señalización sobre el trazo de la línea, con los emblemas no construir, no excavar y el kilometraje del ducto.

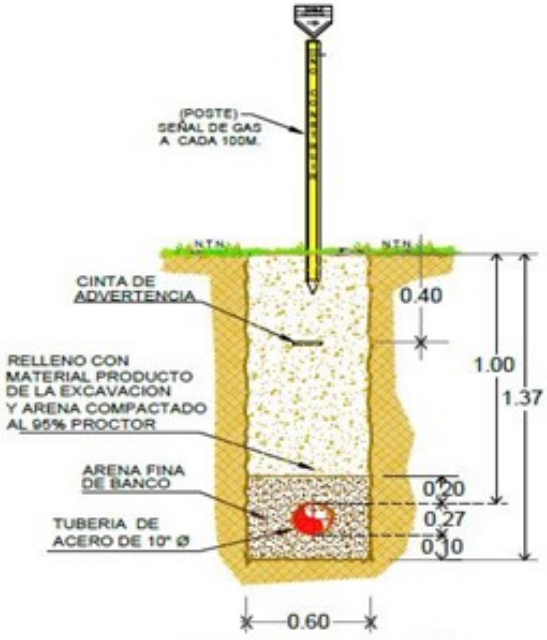


Figura 2.21. Detalle de las características de la zanja de instalación de tubería.

Continuando con la instalación del ducto se pretende realizar el cruce subterráneo de la vialidad Blvd. García Morales por el método de perforación direccional de 60.00 mts (de CAD 01 0+954.25 al 1+014.25) de longitud de la línea conductora de gas de 10" Ced. 40, estará protegida con camisa de tubería de acero de 14" Ced. 20, y será introducida con la colocación de centradores de polietileno para evitar dañar el recubrimiento de la tubería conductora, después se procede a la instalación de ventilas soldadas a la camisa con tubería de acero de 2" Ced. 40 de 2.20 mts. De longitud a partir del terreno existente. Se continúa la instalación de tubería por el método de perforación direccional junto al camellón central del Blvd. García Morales, se harán tiros de perforación direccional de aproximadamente 130.00 mts (de CAD01 1+014.25 al 3+557), 2,542.75 mts de longitud por este método constructivo, realizándose empates de tubería entre cada tiro de perforación, con uniones soldadas con personal calificado y posteriormente recubierto con material que evita corrosión, en el CAD 01 3+557 se construirá un registro de válvula de seccionamiento en área de camellón del Blvd. García Morales.

Se continua con la construcción del ducto, con una perforación direccional de 140.00 mts (CAD01 3+557 al 3+697) de longitud de la línea conductora de gas de 10" Ced. 40, estará protegida con camisa de tubería de acero de 14" Ced. 20, y será introducida con la colocación de centradores de polietileno para evitar dañar el recubrimiento de la tubería conductora, después se procede a la instalación de ventilas soldadas a la camisa con tubería de acero de 2" Ced. 40 de 2.20 mts. De longitud a partir del terreno existente, concluyendo con dichos trabajos se procede a la instalación de los tapones tipo sello de neopreno tipo "S", en los extremos de la camisa, una vez terminados y concluyendo con los rellenos de los cajones de empates, se señaliza con postes de concreto indicativos de gas natural, color amarillo, grabados en las diferentes caras con información tales como, no construir, no perforar, estos con ubicados en cada extremo donde se realizó el cruzamiento subterráneo.

Después de dicha instalación se continuará con el proceso a cielo abierto en una zanja de 0.60 mts. De ancho y 1.37 mts. De profundidad, de 1,471.50 mts (CAD01 3+697 al 5+168.50), en este punto se deriva una tubería de acero de 2" Ced. 40 API 5L, que se instalará por medio de trabajo a cielo abierto en una zanja de 0.50 mts de ancho y profundidad de 1.37 mts., de 140.00 mts (CAD05 0+000 al 0+140) para llegar a la Estación de Medición y Regulación de un cliente.

Continuando con la línea principal de acero de 10" Ced. 40, se construye a cielo abierto en zanja de 0.60 mts. De ancho y 1.37 mts. De profundidad, 721.20 mts (CAD01 5+168.50 al 5+890), después de este punto se proyecta continuar con la instalación del gasoducto, mediante Perforacion dirección de 100.00 m (CAD 5+890 al 5+990), para un acceso de un parque industrial, continuando con la instalación del gasoducto mediante cielo abierto, 2,046 mts. (entre el cadenamiento CAD01 5+990 al 8+036), hasta llegar a una estación de regulación ubicada en este punto, después de esta se continua a cielo abierto la instalación de tubería de polietileno de 8" (CAD 02 0+000 al 0+023), continuando con la instalación del gasoducto se realizará una perforación direccional cruzando la carretera Hermosillo-Bahía de Kino hacia el norte de 35.58 m., con tubería de polietileno de 6" de alta densidad 3408.

Se continuará la instalación de tubería a cielo abierto en tubería de polietileno de alta densidad 6" en los tramos del CAD 02 del 0+000 al 1+500 y CAD 03 0+000 al 5+040, protegiendo la tubería en zanja con arena como acostillado y el relleno de la zanja con material producto de excavación.

El procedimiento constructivo: se lleva a cabo con varios frentes a la vez, tanto en obra civil como mecánica; La tubería del gasoducto es soldada con personal calificado y para mayor seguridad se realizan inspecciones radiográficas y pruebas de líquidos penetrantes a todas las juntas existentes, con el objetivo de asegurar la hermeticidad de la red; En conjunto con esta actividad, se realiza la obra civil, la cual se lleva a cabo de dos formas que a continuación se describen:

- Cielo Abierto: Este tipo de obra se llevará a cabo en zanjas a cielo abierto, en el área de terracería, su procedimiento consiste en trabajos preliminares de limpieza y trazo, posteriormente se realizan las excavaciones, colocación de tubería según normas, rellenos, y reposiciones de material existente en caso de que aplique.

- Perforación Direccional: Este tipo de obra se llevará a cabo en cruces carreteros y accesos a negocios, así como cruces de arroyos que conducen agua pluvial. Su procedimiento consiste en trabajos preliminares de limpieza y trazo, posteriormente se realiza la excavación de dos cajones, cajón de envió de 0.75 x 0.75 x 0.75 m (ancho, largo y profundidad), para anclar máquina perforadora al suelo, cajón de entrada de dimensiones de 1.50 x 1.50 x 1.30 mts. (para recepción de lodos que arrojara la perforación) y una vez estabilizada la máquina, se comienza la prueba piloto, que consiste en colocar unas barras en el cajón de entrada e ir direccionando la perforación del suelo con éstas, una vez terminada la perforación de la longitud proyectada, al final del tramo, se hace un tercer cajón para realizar el retro ensanchado (procedimiento con el cual se aumenta el diámetro de la trayectoria perforada, además de ayudar a estabilizar las paredes de la misma), y después se induce la tubería, una vez colocada, se procede a rellenar los cajones abiertos y a reponer el material existente.
- En el tramo que se pretende cruzar la carretera de sur a norte (km 14+424.18) del tramo de la carretera Hermosillo-Bahia de Kino, de 35.58 metros de longitud, esta será de Polietileno de alta densidad de 6" de diámetro, la cual será protegida con camisa de tuberia de 10" ced 20, esta sera soldada con personal calificado por tramos de 12 metros hasta completar la longitud deseada, a esta se le colocaran centradores a base de polietileno separados a una distancia de 2.50 metro, para con esto ser colocada dentro de una camisa de acero negro de 10" de diámetro, una vez colocada se procede a la instalación de las ventilas de gas a base de acero negro de 2" de diámetro, cédula 40, de longitud de 2.20 metros, a partir de del nivel de terreno existente, concluyendo con dichos trabajos se procede a la instalación de los tapones tipo sello de neopreno tipo "S", en los extremos de la camisa, una vez terminados y concluyendo con los rellenos de los cajones de empates, se señaliza con postes de concreto indicativos de gas natural, color amarillo, grabados en las diferentes caras con información tales como, no construir, no perforar, estos con ubicados en cada extremo donde se realizó el cruzamiento subterráneo.
- Terminados este tipo de obra, se realizará la prueba de hermeticidad de la red, la cual consiste en meter presión a la tubería 1.5 veces su capacidad máxima de operación, esto con la finalidad de garantizar la hermeticidad del ducto, eliminando así, cualquier posibilidad de contingencias. Se puede hacer de forma hidrostática, introduciendo agua, dependiendo de la disponibilidad del recurso en la zona de proyecto, o neumática, con aire.

Tabla 2.9. Especificaciónes de las tuberías de acuerdo a los planos.

Especificación de Tubería	Longitud metros	DN in (mm)	Espesor de Pared en (mm)
API 5L Grado X42	8,036.00	10" (254)	0.219" (5.56)
API 5L Grado B	140.00	2" (50.8)	0.154 (3.91)
HDPE-4710 SDR-11	23.00	8" (203.2)	0.784 (19.91)
HDPE-4710 SDR-11	6,540.00	6" (152.4)	0.602 (15.29)

PUNTOS DE INFLEXIÓN

El proyecto contempla 38 puntos de inflexión a lo largo del "Ramal Acuícola", los cuales se ilustran en las siguientes figuras y se relacionan en la siguiente tabla:



Figura 2.22. Ubicación de los puntos de inflexión 01 - 06 del trazo de la tubería.



Figura 2.23. Ubicación de los puntos de inflexión 07 - 12 del trazo de la tubería.



Figura 2.24. Ubicación de los puntos de inflexión 13 - 16 del trazo de la tubería.

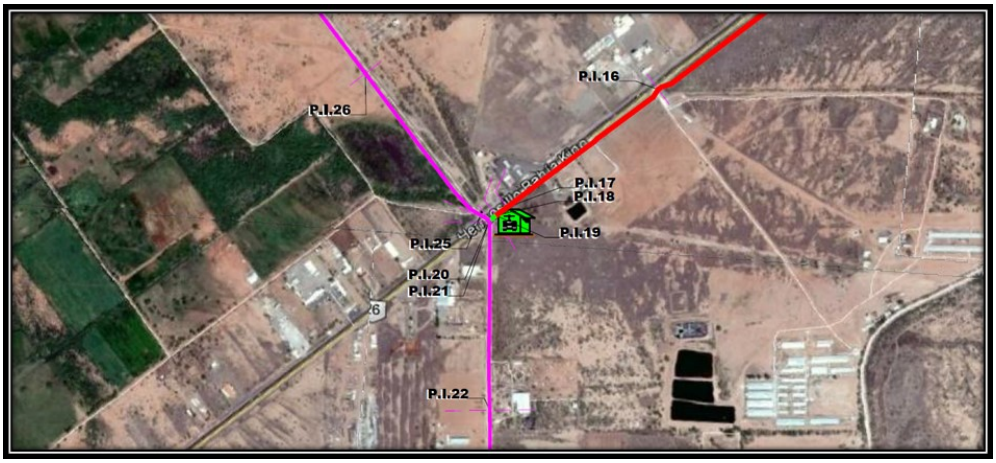


Figura 2.25. Ubicación de los puntos de inflexión 16 – 22, 25 y 26 del trazo de la tubería.

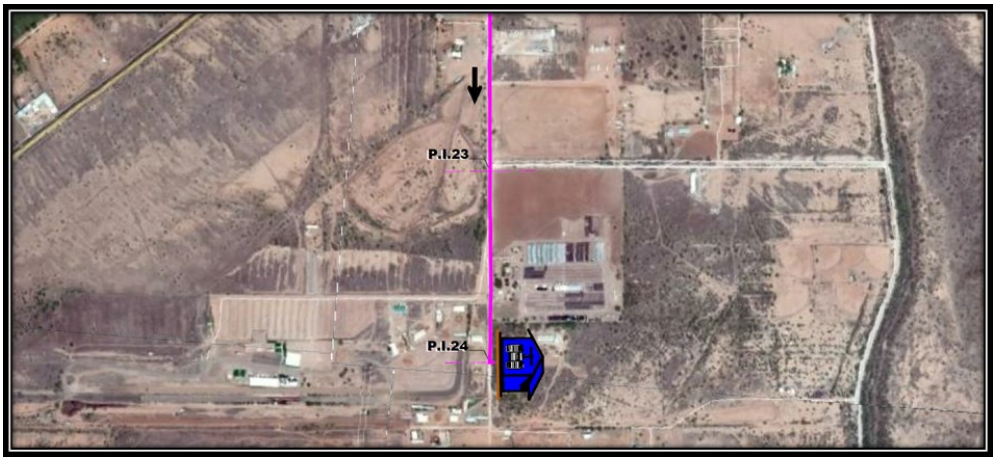


Figura 2.26. Ubicación de los puntos de inflexión 23 y 24 del trazo de la tubería.

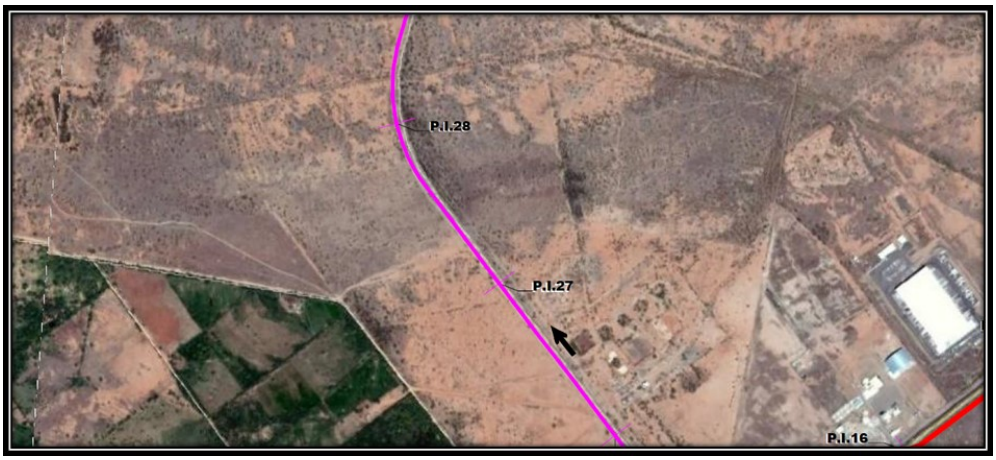


Figura 2.27. Ubicación de los puntos de inflexión 27 y 28 del trazo de la tubería.



Figura 2.28. Ubicación de los puntos de inflexión 29 - 33 del trazo de la tubería.



Figura 2.29. Ubicación de los puntos de inflexión 34 - 36 del trazo de la tubería.

Tabla 2.10. Ubicación de los puntos de inflexión en coordenadas UTM a lo largo de la trayectoria del ducto.

No.	Caracteristicas	Cadenamiento	Datum: WG84 Región: 16Q	
			X	Y
1	P.I.01	0+000.00	497748.9406	3219087.723
2	P.I.02	0+500.00	497312.5916	3218959.693
3	P.I.03	1+000.00	497277.6276	3218498.67
4	P.I.04	1+500.00	496814.8599	3218352.024
5	P.I.05	2+000.00	496334.4951	3218213.399
6	P.I.06	2+500.00	495853.6923	3218076.151
7	P.I.07	3+000.00	495372.2053	3217941.4
8	P.I.08	3+500.00	494892.625	3217803.827
9	P.F.09	4+000.00	494416.8449	3217648.711
10	P.I.10	4+500.00	493935.7439	3217514.159
11	P.I.11	5+000.00	493519.5335	3217258.195
12	P.I.12	5+500.00	493137.7272	3216936.204
13	P.I.13	6+000.00	492739.5539	3216633.811
14	P.I.14	6+500.00	492343.6961	3216328.371
15	P.I.15	7+000.00	491945.2307	3216026.336
16	P.F.16	7+500.00	491542.6145	3215732.053
17	P.I.17	8+000.00	491148.674	3215426.687
18	P.I.18	8+036.00	491119.8646	3215405.034
19	P.I.19	0+000.00	491119.8646	3215405.034
20	P.I.20	0+023.00	491103.264	3215391.608
21	P.F.21	0+000.00	491103.264	3215391.608
22	P.F.22	0+500.00	491103.3402	3214899.566
23	P.I.23	1+000.00	491104.6053	3214399.579
24	P.I.24	1+500.00	491102.9798	3213899.634
25	P.I.25	0+000.00	491103.264	3215391.608
26	P.I.26	0+500.00	490796.8735	3215785.191
27	P.I.27	1+000.00	490493.4449	3216182.577
28	P.I.28	1+500.00	490225.1999	3216599.882
29	P.I.29	2+000.00	490311.3917	3217086.121
30	P.I.30	2+500.00	490261.1833	3217447.706
31	P.F.31	3+000.00	489771.054	3217542.225
32	P.I.32	3+500.00	489278.6502	3217628.676
33	P.F.33	4+000.00	488800.6887	3217725.646
34	P.I.34	4+500.00	488906.5539	3218212.377
35	P.I.35	5+000.00	488661.3224	3218466.941

No.	Caracteristicas	Cadenamiento	Datum: WG84 Región: 16Q	
			X	Y
36	P.I.36	5+040.00	488665.6117	3218507.134
37	P.I.37	0+000.00	493395.8948	3217143.707
38	P.I.38	0+140.00	493500.4578	3217072.909

El centro de población de Hermosillo se encuentra a una altitud promedio de 200 metros sobre el nivel del mar. La mancha urbana tiene aproximadamente el 85% de terrenos sensiblemente planos, de escasa pendiente orientada principalmente hacia el lecho del río Sonora.

Los puntos con mayor altitud en el Centro de Población se ubican en la Sierra El Bachoco, ubicada al noreste del centro de población. Las áreas más bajas se localizan hacia el sector poniente, especialmente en las zonas aledañas al Río Sonora, en colonias como las Minitas, la Manga, las Quintas, los Lagos, etc.

El proyecto se asienta en una zona con muy poca variación en la altitud, muy alterada por actividades humanas, como lo es la zona urbana del Centro de Población de Hermosillo, Sonora, para distribuir la tubería por las vialidades de esta población, como puede apreciarse en las siguientes figuras:

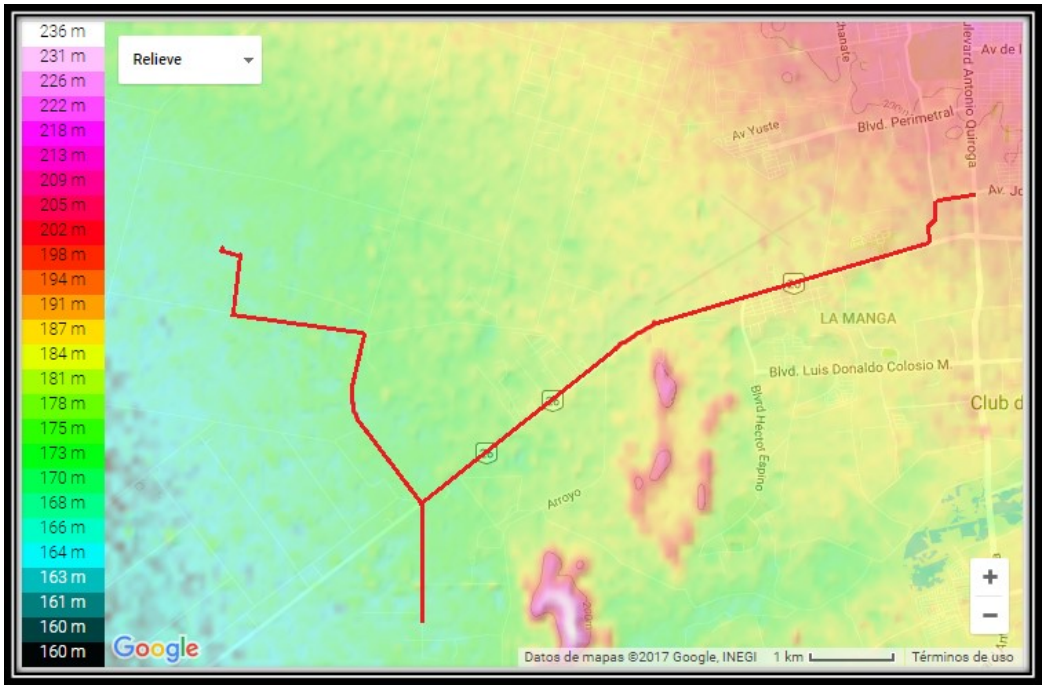


Figura 2.30. Mapa topográfico de la zona del proyecto en Hermosillo, Sonora.

La empresa realizó un análisis del perfil de elevación de cada tipo de tubería por el suelo que va a pasar, como se aprecia en la siguiente figura, y después se detalla por secciones.

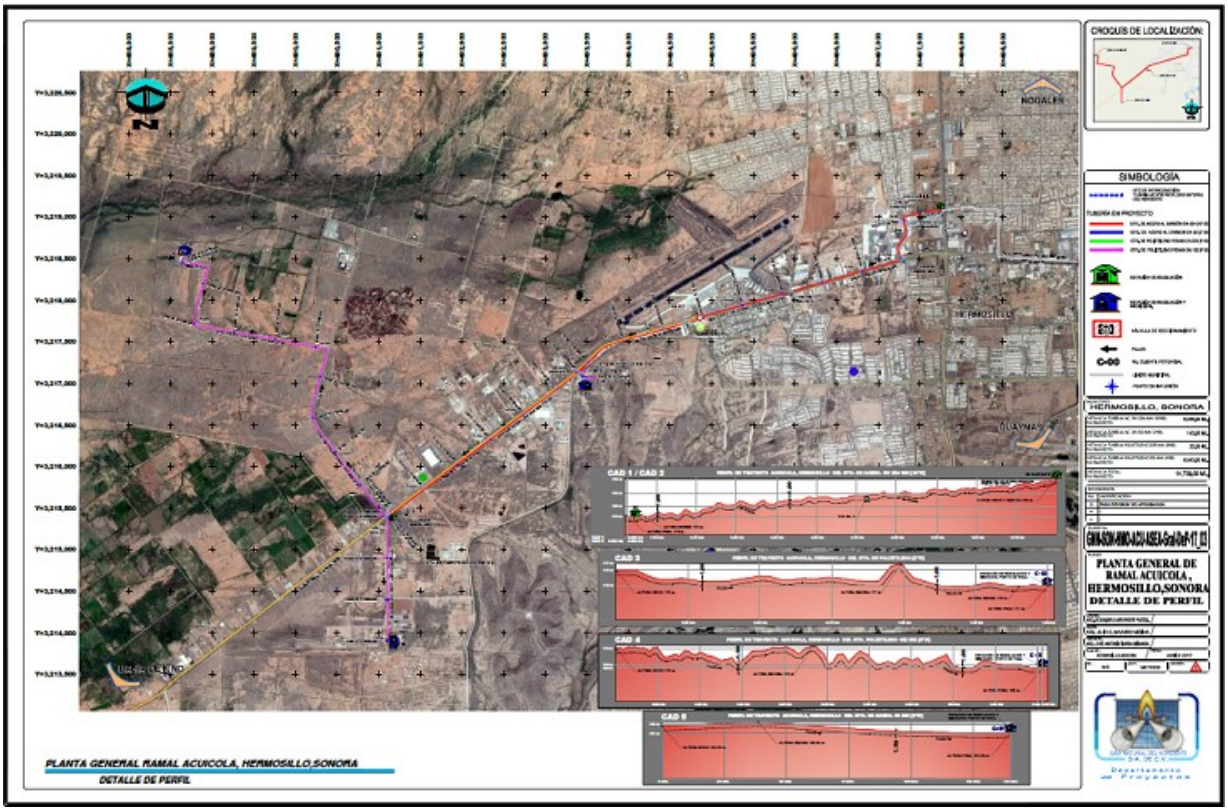


Figura 2.31. Plano de detalles de perfil de elevación del suelo del trazo del gasoducto.

En los primeros 980 m del trazo del gasoducto de tubería de 10" de ∅ de Acero al Carbón (AC), el relieve varía levemente, desde una altitud de 190 m, llegando a una máxima de 197 m.s.n.m.



Figura 2.32. Altura sobre el nivel del mar del primer segmento de 10" de ∅ de AC.

En el segundo segmento de 10" de ∅ de Acero al Carbón (AC), de 2,627 m aproximadamente, el relieve de la zona varía desde 186 m, hasta 191 m.s.n.m.

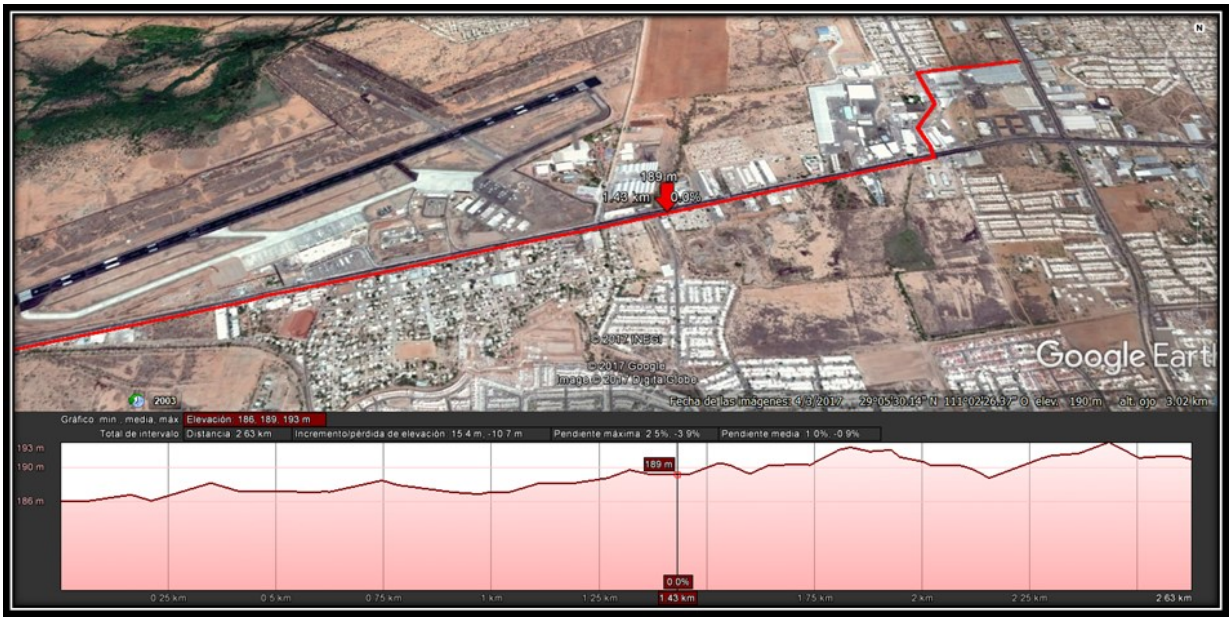


Figura 2.33. Altura sobre el nivel del mar del segundo segmento de10" de ∅ de AC.

Finalmente, el relieve del tercer segmento de 10" de ∅ de Acero al Carbón (AC), de 4,372 m, presenta una variación desde 175 m hasta 186 m.s.n.m., como se puede apreciar en la siguiente figura del detalle del perfil de elevación del recorrido del trazo del gasoducto.

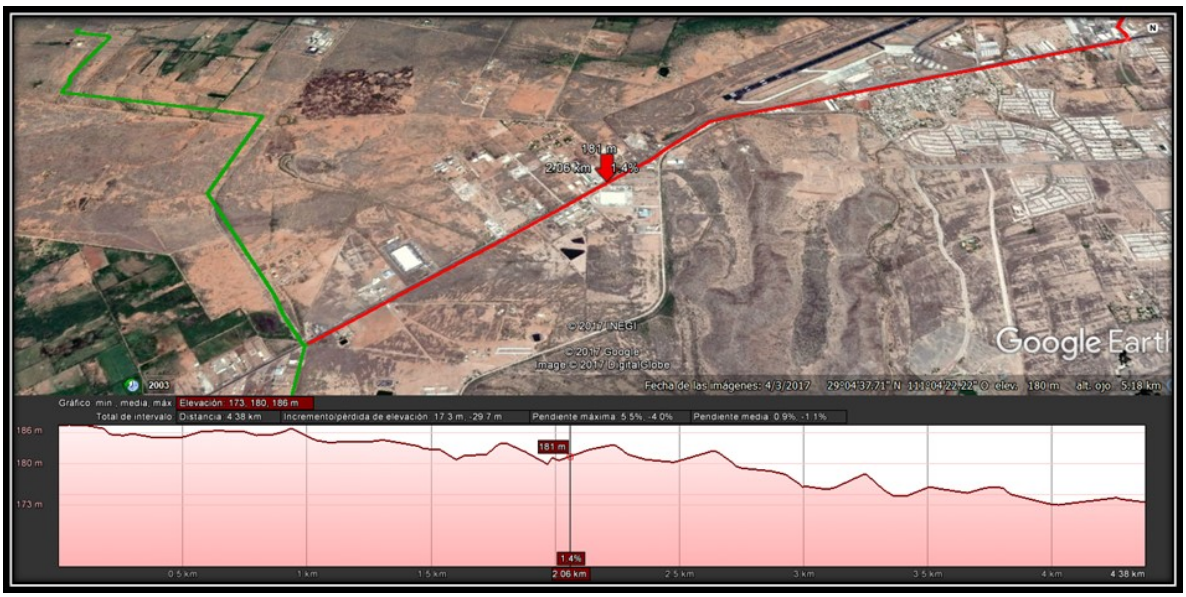


Figura 2.34. Altura sobre el nivel del mar del tercer segmento de 10" de ∅ de AC.

El segmento de 2" de ∅ de Acero al Carbón (AC), de 140 m de longitud, presenta una variación de entre 181 m y 184 m.s.n.m., como se puede apreciar en la siguiente figura del detalle del perfil de elevación del recorrido de este ramal del gasoducto.



Figura 2.35. Altura sobre el nivel del mar del ramal de 2" de ∅ de PEAD hacia empresa SELECTA.

En los 5,069 m del trazo del gasoducto de tubería de 6" de ∅ de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), que termina en la Estación de Regulación y Medición (ERM) BACHOCO, el relieve varía levemente, desde una altitud de 170 m, llegando a una máxima de 175 m.s.n.m.

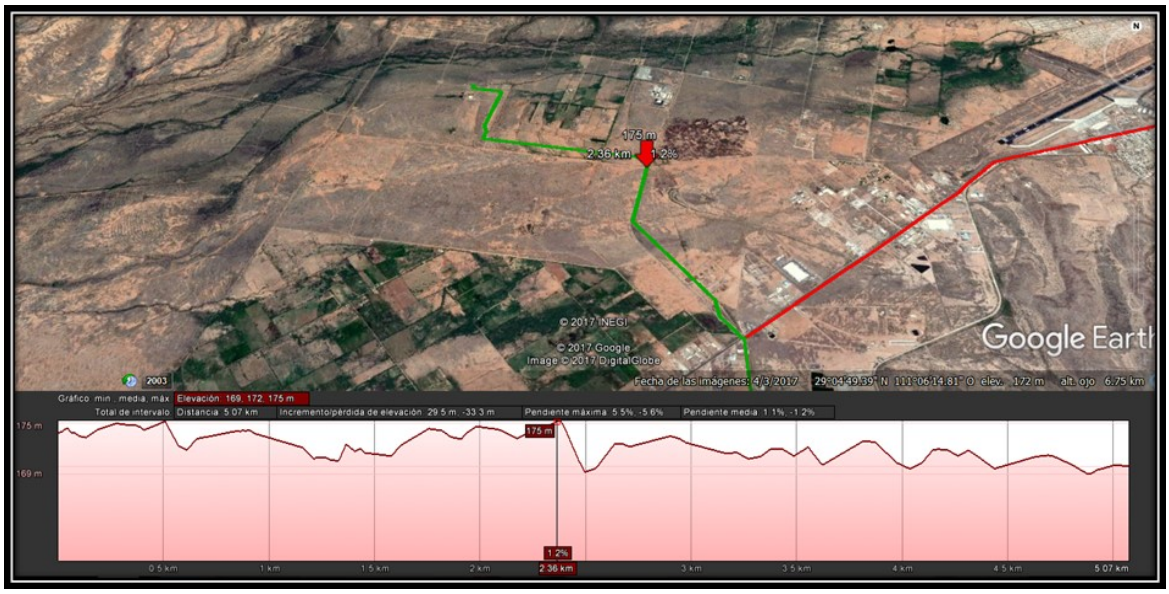


Figura 2.36. Altura sobre el nivel del mar del ramal de 6" de ∅ de PEAD hacia empresa BACHOCO.

En los 1,398 m del trazo del gasoducto de tubería de 6" de ∅ de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), que termina en la Estación de Regulación y Medición (ERM) Acuicola, el relieve varía levemente, desde una altitud de 170 m, llegando a una máxima de 178 m.s.n.m.

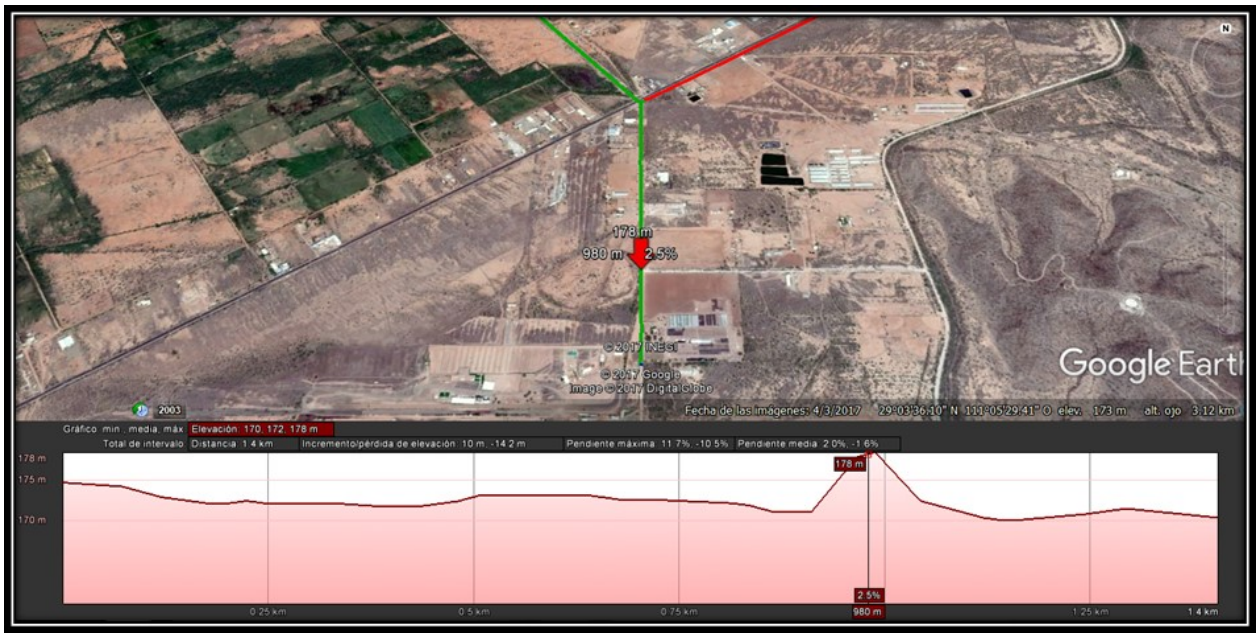


Figura 2.37. Altura sobre el nivel del mar del ramal de 6" de ∅ de PEAD hacia empresa ACUÍCOLA.

Aunado a lo anterior, como infraestructura complementaria del sistema para transporte de gas natural, se instalarán 2 Estaciones de Regulación (ER) y 3 Estaciones de Regulación y Medición (ERM) que servirán para regular la presión de operación del sistema.

Tabla 2.11. Coordenadas de las Estaciones de Regulación y Medición (E.R.M.) y las E.R.

No	Cruce	Cadenamiento	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	Estación de Regulación	(1) 0+000.00	29º05'59.38"	111º01'22.02"
2	Estación de Regulación	(1) 8+036.00	29º03'58.96"	111º05'28.83"
3	Estación de Regulación y Medición SELECTA	(5) 0+140.00	29º04'51.16"	111º04'04.72"
4	Estación de Regulación y Medición BACHOCO	(4) 5+040.00	29º05'39.06"	111º07'01.89"
5	Estación de Regulación y Medición ACUÍCOLA	(3) 1+500.00	29º03'13.21"	111º05'28.84"

Así mismo, se instalará una Válvula de Seccionamiento (V.S.) en la trayectoria del gasoducto, como parte de la infraestructura de seguridad y control.

Tabla 2.12. Coordenadas de la Válvula de Seccionamiento (V.S.).

No.	Cruce	Cadenamiento	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	Válvula de Seccionamiento	(1) 3+557.00	29º05'17.54"	111º03'11.74"

Como parte del proyecto, se considera la construcción e instalación de 2 Estaciones de Regulación (ER) Tipo y 3 Estaciones de Regulación y Medición (ERM) de baja presión tipo 2 y de alta presión tipo 4. El desarrollo del diseño de esta estación de regulación, se consideraron varios factores de seguridad primordiales para la operatividad de la misma, los cuales por mencionar algunos son:

ER Tipo: porcentaje excedente por seguridad en el espesor de las tuberías de acero, factores de diseño de clase 4 que son los más estrictos, 4 pasos redundantes de seguridad en la instrumentación en cascada de los reguladores en arreglo working – monitor con slam shut, válvulas de bloqueo y disparo, juntas dieléctricas y recubrimientos epóxicos para evitar la corrosión.

ERM de baja presión tipo 2: porcentaje excedente por seguridad en el espesor de las tuberías de acero, factores de diseño de clase 4 que son los más estrictos, válvula de desfogue, válvulas de bloqueo y disparo, y recubrimientos epóxicos para evitar la corrosión.

ERM de alta presión tipo 4: porcentaje excedente por seguridad en el espesor de las tuberías de acero, factores de diseño de clase 4 que son los más estrictos, válvula de desfogue, válvulas de bloqueo y disparo, juntas dieléctricas y recubrimientos epóxicos para evitar la corrosión.

El objetivo de estos importantes componentes del proyecto es:

ER Tipo: brindar el servicio de recepción, acondicionamiento y regulación de la presión de gas natural de manera confiable y segura para cualquier condición de uso del combustible cumpliendo con la presión requerida.

ERM de baja presión tipo 2 y de la ERM de alta presión tipo 4: brindar el servicio de recepción, acondicionamiento y medición de gas natural de manera confiable y segura para cualquier condición de uso del combustible cumpliendo con la presión requerida.

Las funciones de la ERM Tipo son:

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura.
- Acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes equipos y sistemas que lo manejan.
- Regulación de la presión del gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la Estación de Regulación para cualquier condición de uso del combustible.

Las funciones de la ERM de baja presión tipo 2 y de la ERM de alta presión tipo 4:

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura.
- Acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes sistemas que lo manejan.
- Regulación de la presión del gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ERM para cualquier condición de uso del combustible.
- Medición del caudal de gas consumido para fines de facturación.

Los detalles técnicos se describen en el Estudio de Riesgo Ambiental correspondiente.

CONDICIONES DE OPERACIÓN

Mediante memoria de cálculo, la cual se apoya en el software Gas Calc, se demuestran los espesores mínimos requeridos para las tuberías del gasoducto "Ramal Acuícola". Para realizar la selección de la tubería, se tomarán en cuenta los factores de corrosión y mecánico, así se obtendrá el diámetro mínimo recomendado para realizar la selección de la tubería basada en el grado y espesor de la tubería a colocar en el gasoducto. Los detalles técnicos de la tubería se describen en el Estudio de Riesgo Ambiental correspondiente.

A continuación, se presentan en la siguiente tabla las presiones a las que operará el gasoducto y sus ramales.

Tabla 2.13. Presión máxima de operación del gasoducto.

Ducto	Presión Máxima de operación Kg/cm^2
Tubería de 10" de ∅ de AC	21
Tubería de 2" de ∅ de AC	21
Tubería de 8" de ∅ de PEAD	7
Tubería de 6" de ∅ de PEAD	7

EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES

El control de la presión de operación y flujo del gasoducto es monitoreado (vigilado) constantemente en los puntos del sistema de transporte ubicados a lo largo del trayecto, mediante los medidores registradores gráficos de flujo y presión, así como por los manómetros instalados. Se cuenta con la siguiente instrumentación y control localizados en los cuartos de control y en campo:

- Alta temperatura
- Alta temperatura del equipo

- Disparo por alta y baja presión
- Alarma por alta y baja presión

La instrumentación de las válvulas de seccionamiento y trampas de envío y recibo se visualizan en los planos DTI y los planos DFP muestran flujos, presiones, temperaturas, etc., de proceso. Los detalles técnicos se describen en el Estudio de Riesgo Ambiental correspondiente.

2.2.2. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Las acciones generales que conforman el desarrollo del proyecto serán:

1. ***Permisos Federales, Estatales, Municipales y levantamiento topográfico del trazo***

   Es la primera actividad de la obra, dichos permisos se programan a realizarse en los primeros meses antes del inicio de la construcción.

2. ***Construcción del gasoducto y sus interconexiones***

   El tiempo de montaje de las tuberías toma 75% de la duración del proyecto, el resto es para la instalación de las E.R. y las V.S. Se puede avanzar un promedio de 200 a 300 metros por aproximadamente 48 hrs. por equipo de trabajo.

3. ***Pruebas e instrumentación del gasoducto***

   Los ensayos y la instalación de los equipos de control y medición en el gasoducto, es la etapa de la construcción previa a su puesta en operación, tomando ésta un máximo de treinta a sesenta días, dependiendo de la longitud y complejidad del proyecto.

4. ***Dictamen de la Unidad de Verificación***

   Esta actividad es el testimonio de que el gasoducto cumple con las normas oficiales mexicanas y supera todas las pruebas que conciernen a su seguridad. Dicho testimonio debe ser emitido por una Unidad de Verificación acreditada y aprobada por la autoridad. Aunque desde un inicio la Unidad supervisa la construcción, el Dictamen es recibido dentro de los 30 días posteriores a la conclusión de la obra.

5. ***Permiso de la autoridad Federal***

   La fase final del proyecto es la autorización de la Comisión Reguladora de Energía que concede el Título de Permiso para la operación y comercialización del gas natural, una vez satisfechos los requisitos de seguridad y especificaciones del gasoducto que corresponde a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente. Su lapso de tiempo es variable, pero se estima que pueda ser en un periodo de 30 días.

El Cronograma del programa específico de obra con los detalles de cada apartado para la preparación del sitio, construcción, pruebas, operación y mantenimiento de la ampliación del sistema para transporte de gas natural, gasoducto "Ramal Acuicola", por parte de la empresa **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, se incluye dentro del ***Anexo 9*** de este estudio.

Este sistema de Gas Natural requerirá de aproximadamente 16 meses para la preparación del sitio y construcción, así mismo, pretende una vida útil de 30 años, como se puede apreciar en la siguiente figura.

PROGRAMA DE OBRA

OBRA: INSTALACION SUBTERRANEA DE GASODUCTO "RAMAL ACUICOLA", PARA LAS EMPRESAS CARGILL, SELECTA, BACHOCO Y ACUICOLA.

UBICACIÓN: HERMOSILLO, SONORA
PROYECTO: GASODUCTO DE ACERO 10" Y 2", Y DE POLIETILENO DE 6" Y 8".

		MESES															
Ctvo	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	CONCEPTO:																
1	PRELIMINARES Y PERMISOS																
2	CONSTRUCCION A CIELO ABIERTO DUCTO DE AC 10"																
3	CONSTRUCCION CON PERFORACION DIRECCIONAL AC 10"																
4	CONSTRUCCIÓN A CIELO ABIERTO DUCTO POLIETILENO DE 8"																
5	CONSTRUCCIÓN A CIELO ABIERTO DUCTO POLIETILENO DE 6"																
6	CONSTRUCCION CON PERFORACION DIRECCIONAL POLIETILENO DE 6"																
7	CONSTRUCCIÓN DE REGISTRO DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO																
8	CONSTRUCCION DE REGISTRO PARA ESTACION DE REGULACION																
9	PRUEBAS Y DICTAMENES																

El diseño del gasoducto está regulado por las siguientes normas:

- Norma NOM-117-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

2.2.3. PREPARACIÓN DEL SITIO

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., se encargará de realizar las actividades relacionadas con la preparación del sitio, para encargarse de llevar a cabo las actividades de limpieza, e instalación de señalética vial preventiva de "Obra en Construcción".

En general, durante los aspectos constructivos del proyecto serán respetadas las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-2006, el ASME B-31.8 Gas transmission and distribution piping systems y el DOT part. 192 del 49 CFR Transportation of natural or other gas by pipeline.

La supervisión por parte de la **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, se asegurará de que las actividades de construcción vayan de acuerdo a las especificaciones de las normas y estándares dados y que toda medida de mitigación sea identificada y aplicada a estos

requisitos. Las actividades de construcción serán de tal manera que se minimicen los efectos adversos al medio ambiente en que se pudiera incurrir.

La empresa transportista se encargará de supervisar todas las actividades y tendrá la responsabilidad de evitar afectaciones que pudieran darse en las distintas fases de construcción hacia cuerpos de agua, la erosión del suelo, vegetación y vida silvestre en el área.

La actividad de preparación del sitio consistirá en:

- → Revisión de los tramos del trazo de los 14,739 M para hacer la limpieza necesaria de malezas que se ubiquen dentro de los derechos de vía de las vialidades del área de afectación para la excavación de la zanja para la instalación de la tubería del ramal principal y los secundarios.
- → Instalación de la señalética vial preventiva de "Obra en Construcción" en los tramos de frente de obra iniciales que se establezcan en las vialidades que se vaya trabajando.
- → Reubicación de la señalética preventiva vial para los nuevos frentes de obra conforme se avance la instalación de la tubería en las vialidades que se vaya trabajando.

Es importante mencionar que parte de la obra está programada en un área en donde a los costados de la trayectoria del gasoducto, fuera del derecho de vía de las vialidades existentes, se ubica vegetación natural o silvestre de tipo matorral espinoso o mezquital, que puede incluir la presencia de ejemplares de Palo fierro (***Olneya tesota***), con categoría de protección (Pr) y Sahuaro (***Carnegiea gigantea***), con categoría de amenazado (A), ambos listados en la NOM-059-SAMARNAT-2010, pero que la tubería a instalar correrá solo por el derecho de vía de las vialidades existentes de la zona urbana y suburbana de Hermosillo, como ya se ha descrito visualmente en las imágenes ilustrativas 15 – 19 del punto 2.1.2. No se afectará ningún suelo de uso forestal. En el suelo de infraestructura vial se hará la limpieza de la poca vegetación que se encuentre al paso en los derechos de vía, y que básicamente será algo de pasto y malezas de rápida recuperación, tendido del ducto y posterior cobertura del mismo con el material de excavación.

No se requerirá agua cruda y/o potable para esta etapa. La que se necesite será proporcionada por la empresa distribuidora (agua potable y de servicios para equipos).

En cuanto al tipo y cantidad de combustibles y/o energía necesarios para realizar la actividad, recursos o insumos utilizados, tipo de maquinaria y equipo, así como la emisión de ruido que generarán, se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 2.14. Cantidad de equipo y/o maquinaria y sus características a utilizar en el proyecto.

Equipo	Cantidad	Horas por jornada	Emisión de decibeles	Tipo de combustible
Retroexcavadora Caterpillar Mod. 416.	2	8	65	Diésel
Camión de 7.0 m^3	3	8	40	Gasolina

Equipo	Cantidad	Horas por jornada	Emisión de decibeles	Tipo de combustible
Compactador	2	8	28	Gasolina
Perforadora direccional	1	8	65	Diésel
Equipo Vactor para lodos	1	8	40	Gasolina
Plantas soldadoras Miller.	2	8	10	Gasolina
Generadoras Eléctricas.	2	8	65	Diésel
Camionetas Pick Up.	2	8	40	Gasolina
Cargador frontal	2	8	65	Diésel

La maquinaria y equipo necesario para la construcción de las diferentes etapas de la obra serán surtidos de diésel, gasolina y lubricantes, de estaciones de servicio concesionarias de PEMEX en la localidad.

Para los trabajos de preparación del sitio y construcción se ocupará recursos humanos, como se desglosa a continuación.

Tabla 2.15. Recursos humanos para el desarrollo del proyecto.

No.	Personal requerido:	Etapa
10	Operadores de Maquinaria.	Construcción
2	Soldadores certificados.	Construcción
2	Ayudantes de Soldadores	Construcción
4	Ayudantes en general.	Construcción
2	Ingenieros de campo	Construcción
1	Responsable del Sistema	Operación
2	Técnicos en Mantenimiento	Operación

2.2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Desde el inicio de la obra se colocarán dispositivos para controlar y minimizar los efectos de erosión en la fase de construcción.

Residuos de la obra como basura (residuos sólidos urbanos), serán recolectados en los frentes de obra del proyecto, y transportados a las oficinas centrales de la empresa en Hermosillo, para depositarlos en los contenedores correspondientes (inorgánico, orgánico o sanitario), y disponer de ellos mediante el servicio de recolección municipal. La otra forma es que se puedan

depositar estos residuos en contenedores que se ubiquen en estaciones de servicio o locales comerciales cercanos a los sitios de frente de obra en que se esté trabajando.

Emisiones a la atmósfera serán únicamente las que generen los vehículos y maquinaria utilizada, manteniéndose dichas emisiones por debajo de los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, etc., de acuerdo a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006.

Las emisiones de ruido esperadas por la maquinaria y equipos de la construcción se ajustan a los requerimientos de la norma NOM-080-SEMARNAT-94, además que el trabajo es principalmente en espacios abiertos donde se disipan las ondas sonoras y el impacto se minimiza.

El proyecto respetará la disposición de No iniciar actividades en la franja de afectación del proyecto, de 3 m de ancho, por el largo del trayecto de la ampliación del gasoducto, sin antes contar con las autorizaciones correspondientes.

No se requerirá campamento de obra puesto que la empresa cuenta con oficinas y almacenes generales en la Cd. de Hermosillo, donde se almacenarán los materiales, vehículos y equipo requerido, para de ahí transportarlos día a día a los frentes de obre. Aquí se cuenta con baños fijos para las necesidades de los empleados.

En caso del personal en frente de obra que requiera ir a baños, se programarán para utilizar los disponibles en estaciones de servicio cercanas al punto de trabajo, siendo llevados por los vehículos de la empresa.

Conforme a lo marcado en la disposición general **5.1.1.** de la NOM-117-SEMARNAT-2006, las actividades de despalme y deshierbe se restringirán a la zona que ocupe la amplitud del derecho de vía proyectado y, en caso necesario, del camino de acceso, y no se usará agroquímicos y/o fuego durante la preparación del sitio o para controlar y retirar las malezas de la franja de afectación; en cualquier etapa del proyecto, estará sujeto a lo que la normatividad en la materia establece. Conforme a la disposición general **5.1.3.** de la NOM-117-SEMARNAT-2006, solo se retirará la vegetación de la franja de la excavación de la trinchera, triturándolas y dispersando el material orgánico dentro del derecho de vía, para facilitar su integración al suelo y su restauración se hará de forma natural.

Conforme a la disposición general **5.1.2.** de la NOM-117-SEMARNAT-2006, solo se utilizarán los caminos de acceso ya existentes.

2.2.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En general, durante los aspectos constructivos del proyecto serán respetadas las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-2006 (Distribución de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por ductos).

Las técnicas de construcción del proyecto son las establecidas en las normas y estándares mencionados y se utilizarán a lo largo del tendido del gasoducto. Típicamente estas técnicas involucran las siguientes operaciones: Limpieza y nivelado, excavación, alineación de la tubería, soldado de tubería, depósito de la tubería en la zanja, cubierta de la zanja, construcción de instalaciones del sitema (V.S., E.R y E.R.M.), prueba hidrostática, limpieza y arranque. Las técnicas de construcción descritas no requieren de métodos especiales, **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, no contempla la utilización de procedimientos o procesos apartados de las técnicas comunes de instalación de tuberías en gasoductos.

Con esta forma de trabajar se busca que no se comprometa la biodiversidad del lugar, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y no habrá usos alternativos del suelo sino que se reintegrará para cubrir la zanja excavada donde se asentará el gasoducto, como se puede apreciar en las siguientes Imágenes ilustrativas de la forma de laborar en las actividades de excavación.

En el entorno existen vías terrestres de acceso de circulación vehicular que tienen mucha actividad y naturalmente ahuyentan a la fauna por el riesgo que representa y el ruido que genera. Por el tipo de ecosistema, en los predios alrededor de las vialidades y sus derechos de vía es mucha la fauna silvestre que se localiza, principalmente avifauna, y una especie de mamífero, como el Perrito de la pradera mexicano (***Cynomys mexicanus***), listado en la NOM-059-SAMARNAT-2010, con categoría de peligro de extinción (P). Sin embargo, se le avistó solo en los predios colindantes, pero no en el derecho de vía de la vialidad existente que va desde la carretera Hermosillo – Bahía de Quino hasta la empresa Bachoco, y se aleja de estas áreas por la actividad humana que se está incrementando con el desarrollo de esta zona. Además de que la excavación, tendido y relleno solo se hará durante el día y con lapsos de tiempo cortos, pegado a las vialidades existente, solo en el derecho de vía existente, nada vuera de el, y de no más de 48 horas, con avances de aproximadamente 250 a 500 m por lapso de 48 hrs., como ya se ha descrito.

La supervisión por parte de la empresa promovente del proyecto, asegurará que las actividades de construcción se realicen de acuerdo a las especificaciones establecidas en las normas antes mencionadas, así mismo, que toda medida de mitigación sea identificada y con estricto apego a los requisitos establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Las actividades de construcción se realizarán de tal manera, que se minimicen los efectos adversos al ambiente en que se pudiera incurrir.

La empresa constructora supervisará todas las actividades del proyecto y tendrá la responsabilidad de asegurar que durante dichas etapas no se afecten las áreas verdes y naturales que se localizan en los costados de las vialidades por donde quedará instalada la infraestructura de transporte de gas natural, con el fin de no ocasionar impactos al suelo y vegetación existente.

La obra civil consistirá en:

- Apertura de la placa de concreto y/o carpeta asfáltica en zona urbana.

- Excavación de zanja para tubería.
- Tendido y soldadura de tuberías a un costado de la zanja.
- Instalación de las tuberías dentro de la zanja.
- Instalación de Estaciones de Regulación (ER), Válvulas de Seccionamiento (VS) y Estaciones de Regulación y Medición (ERM) en las empresas destino.
- Relleno de zanja y recubierta de concreto o carpeta asfáltica donde existía, y solo de suelo en suelo de terracería.

Se contempla la excavación de la franja de afectación de 0.60 m de ancho para las tuberías de 10" de ∅ de AC y de 0.50 m para las tuberías de 8" y 6" de ∅ de PEAD, por la longitud total de la tubería principal y de sus ramales que es de 14,739 M.

Limpieza y nivelado.- La vegetación herbácea y de pastos en el derecho de vía deberá de ser removida para permitir la operación segura y eficiente de los equipos de construcción. No se tocarán especies arbustivas o arbóreas. El espacio facilitará el almacenamiento temporal de material resultante de la excavación. El ancho de la franja de afectación en el derecho de vía en las vialidades federales, estatales y el área de afectación en el tendido en área municipal, es restringido para evitar trastornos a recursos adyacentes. Los derechos de vía y áreas de afectación serán claramente delimitados e identificados con señalamientos y no será permitida su trasgresión.

El área de construcción es de superficie nivelada (plana) que permite el trabajo del equipo de construcción, siguiendo la configuración del terreno. En general el trayecto seleccionado para el tendido del gasoducto no implica afectaciones a flora que representen propósitos comerciales o de desequilibrio ecológico, la limpieza requerida en el área de trabajo será mitigada en pocas semanas con el resurgimiento de la vegetación silvestre, que principalmente se circunscribe a especies herbáceas y pastos de matorral espinoso.

Excavación.- Para la ejecución de la obra se utilizaran dos métodos que son: a cielo abierto y por perforación direccional. La excavación de la trinchera que contendrá la tubería será efectuada en su gran mayoría con maquinaria que corta verticalmente los lados extremos de ésta, dando un ancho de 0.6 m, aproximadamente, para permitir la colocación de la tubería a una profundidad de 1.37 metros. El material extraído de la trinchera será depositado a un costado de la misma en el lado de no actividad.

Conforme a lo marcado en la NOM-003-SECRE-2011, Distribución de gas natura, el proyecto respetará la disposición general **7.4.1,** la apertura de la zanja se limitará a los 0.60 m de ancho para la tubería de 10" de ∅ de AC y de 8" y 6" de ∅ de PEAD y de 0.50 m de ancho para la tubería de 2" de ∅ de AC, por el largo de la línea de la ampliación de la red de transporte de gas natural, "Ramal Acuicola", y manteniendo como límite de franja de afectación de

aproximadamente 1.50 metros de ancho a cada lado, que incluye la zanja más el espacio donde maniobrará la maquinaria y se depositará la tierra extraída de las excavaciones.





***Imágenes ilustrativas* 34 y 35**. Trabajos que se realizarán de la limpieza del terreno y excavación de la zanja para la instalación de las tuberías de 10" de Ø de AC y de 8" y 6" de Ø de PEAD.



***Imagen ilustrativa* 36. E**xcavación de trinchera del personal para tubería de 2" de diámetro.

El proyecto respetará la disposición general para los materiales producto de la excavación que permanezcan en la obra, se deberán aplicar las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos. En este caso, la excavación en que la tierra extraída se queda a un costado, el tendido de la tubería y posterior relleno de la zanja solo se hará durante el día y con lapsos de tiempo cortos no mayor a 48 hrs., para que el suelo no pierda sus características de humedad, y con esto se reducen al mínimo las posibilidades de emisiones a la atmósfera de polvos que se pudieran erosionar de este material. Si por algún motivo extraordinario tuviera que durar más tiempo, se cubrirá con material plástico para prevenir su dispersión y pérdida de humedad, o de ser necesario se recurrirá al riego por aspersión con pipa sobre el material de excavación para prevenir dispersión de partículas.

El segundo tipo de excavación, por perforación direccional subterránea, se utilizará para realizar los cruces de vialidades, vías de tren y canales o arroyos, con el objetivo de no afectarla ni

causar molestias al tráfico vehicular o alterar los cauces fluviales. Se realizará con una perforadora especializada que se ubicará en los acotamientos de derecho de vía. Ver detalles en las figuras ilustrativas.





***Imágenes ilustrativas* 37 y 38**. Perforadora direccional, utilizadas por la empresa para los cruces subterráneos.

Conforme a lo marcado en la disposición general **5.1.2.** de la NOM-117-SEMARNAT-2006, sobre vialidades y caminos de acceso ya existentes, no se requerirá la apertura de nuevos caminos de acceso para llegar al sitio de obras del proyecto.

Alineación de la tubería.- La tubería será embarcada directamente desde su lugar de origen hasta el sitio de construcción de la obra. Cada segmento se descargará de la plataforma que lo transporte, para depositarlo a un costado del área de afectación, sin rebasar sus límites. La actividad de alineación de la tubería en el terreno será coordinada con la excavación de la trinchera para minimizar el tiempo de construcción.





***Imágenes ilustrativas* 39 y 40**. Trabajos de cómo se tendería y alinearía la tubería de polietileno de la ampliación de la red de transporte de gas natural a un costado de la zanja.

Si por algún motivo extraordinario tuviera que durar más tiempo, se cubrirá con material plástico para prevenir su dispersión y pérdida de humedad, como ya se ha mencionado.



***Imagen ilustrativa* 41.** Material de excavación junto a la zanja, recubierto por plástico para prevenir erosión, cuando por alguna razón anómala implique que se quede más de 48 hrs. expuesto.



***Imagen ilustrativa* 42.** Riego que se realizaría en caso necesario, sobre el material de excavación para prevenir dispersión de partículas.

Soldado y Termofusión.- Después de haber realizado las actividades de alineación de la tubería de Acero y Polietileno, los segmentos serán unidos siguiendo el procedimiento indicado en el punto 7.4.2.1 y 7.4.2.2 de la norma NOM-003-SECRE-2011.





***Imágenes ilustrativas* 43 y 44**. Maquinaria que se utilizará para alineación y unión de la tubería de polietileno en el proceso de soldado termoplástico.



***Imagen ilustrativa* 45**. Trabajos que se realizarán del proceso de soldadura de los tramos de tubería de polietileno mediante termofusión.

El proyecto respetará la disposición general sobre la posible contaminación del suelo, aunque no se vayan a manejar combustibles ni sustancias peligrosas, en caso de que haya resultado suelo contaminado debido a los trabajos en cualquiera de las etapas del proyecto, se procederá a retirar ese suelo y manejarlo como un residuo peligroso, conforme a la normatividad vigente, NOM-052-SEMARNAT-2005: establece las características y procedimientos de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, así como a lo indicado en indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Conforme a lo marcado en la NOM-003-SECRE-2011, Distribución de gas natural, el proyecto respetará la disposición general de tomar las medidas preventivas para que, en el uso de soldaduras, solventes, aditivos y materiales de limpieza, no se contamine el agua y/o suelo.

Depósito en zanja.- La tubería será levantada por ambos extremos de ésta para hacerla descender al piso de la trinchera. La tubería y la trinchera previamente son inspeccionadas para asegurar que la profundidad sea la correcta, que la trinchera esté libre de rocas y escombros, que la superficie externa de la tubería no esté dañada, para proceder a depositarla en el piso.





***Imágenes ilustrativas* 46 y 47**. Trabajos que se realizarán de disposición de la tubería ya soldada y alineada dentro de la trinchera, con supervisión continua.

El proyecto respetará la disposición general de que los sitios que hayan sido afectados por la instalación y construcción de la red de transporte se restaurarán a sus condiciones originales, urbanas y naturales, una vez concluidos los trabajos. Para ello, el relleno de la trinchera se hace con material extraído de la misma previamente seleccionado para evitar objetos abrasivos en contacto con la tubería. Se respetará el llenado de la trinchera a fin de depositar el material del subsuelo en la parte inferior y el material superficial sobre éste con el fin de restablecer el perfil del piso y dejar la base de la flora sin ninguna alteración. El relleno de la trinchera se realizará a lo máximo 48 hrs. después de la excavación para que el suelo no pierda sus características de humedad ni corra el riesgo de erosionarse.

Fotografía de persona física, Art. 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP



***Imágenes ilustrativas* 48 y 49**. Relleno de la zanja con el material extraído de ella y la supervisión que se hará de colocarla en el mismo orden en que se extrajo para restablecer el perfil del piso.

El procedimiento es similar, pero en escala menor, con las tuberías de menores dimensiones, como las de 2" de diámetro de PEAD, que se depositan en zanja una vez termofusionadas, colocándosele encima la cinta indicativa de precaución para prevenir accidentes en una futura excavación.



***Imágenes ilustrativas* 50 y 51**. Vista de la tubería colocada dentro de la zanja excavada, y sobre ella la colocación de la cinta preventiva de accidentes.

Una vez cubierta la trinchera se procede a la compactación del suelo y, en el caso de que el trayecto de la ampliación de la red de transporte de gas natural se ubique en vialidades pavimentadas o asfaltadas, se procede a recubrirlas y alisar el material para que la vialidad se continúe en buenas condiciones.



***Imagen ilustrativa* 52**. Trabajos que se realizarán de compactación del suelo de las trincheras de la ampliación de la red de transporte de gas natural.

Fotografía de persona física, Art. 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP



***Imagen ilustrativa* 53**. Trabajos de recubrimiento con concreto sobre la zanja de la tubería, si en alguna parte del proyecto se requiere.

***Imagen ilustrativa* 54**. Trabajos de alisado y cuidado del fraguado del concreto sobre la zanja de la tubería.

Prueba de hermeticidad.- Esta prueba comprueba la integridad de la tubería y se realiza llenando ésta con aire o agua presionándola a 1.5 veces la máxima presión de operación, durante 24 horas, y para las tuberías de polietileno bajo el punto 11.10 de la misma norma. Cualquier indicación de pérdida de presión que indique una fuga en el tramo a probar deberá originar una revisión exhaustiva para localizar la falla, su eliminación y reparación. El proceso se repetirá hasta que la prueba sea 100% satisfactoria durante el tiempo requerido.

Limpieza y arranque.- Una vez concluido el relleno de la trinchera, la superficie será limpiada para dejarla libre de escombros y permitir la regeneración de la flora silvestre. Se tomarán medidas para minimizar la erosión de la franja de afectación y restaurar el contorno natural y permitir el drenaje natural de la superficie y se cuidará dejar todas las condiciones a su estado original.

Señalización.- Al finalizar las labores de construcción, se procede a la colocación de la señalización a lo largo de la trayectoria de las líneas principales y secundarias de la ampliación de la red de transporte de gas natural como medidas preventivas de accidentes. Durante los trabajos de operación y mantenimiento se revisan los señalamientos para reponer los dañados.

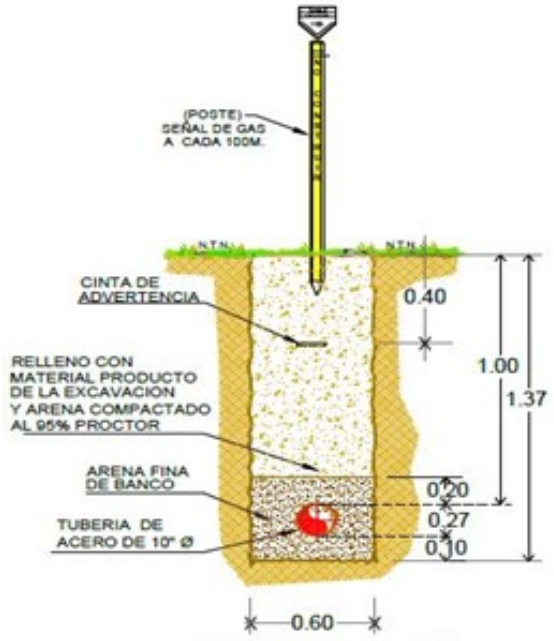


Figura 2.38. Detalle de la trinchera a utilizar para la instalación de la tubería y la ubicación y características de los señalamientos ubicados sobre las líneas principales y secundarias.

Una vez lista la tubería de la ampliación de la red de transporte de gas natural del gasoducto "Ramal Acuicola" por la traza urbana y suburbana de la ciudad, se procederá a realizar la instalación de las acometidas o disparos a los domicilios de los contratantes del servicio, vigilando en todo momento la calidad de los trabajos, así como la hermeticidad para prevenir fugas y con ello el riesgo de incendios o explosiones. El personal está capacitado para llevar a cabo estas labores.

El proyecto respetará la disposición general sobre el mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria, toda la maquinaria de la empresa tendrá los mantenimientos requeridos en talleres establecidos más cercanos de la zona urbana en que se trabaja, sin hacer nada sobre la franja de afectación.

Conforme a lo marcado en la disposición general de la NOM-117-SEMARNAT-2006, el proyecto respetará la respecto al manejo de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial generados en las diversas etapas de la instalación de la ampliación de la red de gas natural existente, estos se depositarán en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, en los sitios de labores de la construcción y en las oficinas de obra, y se trasladarán al sitio que indique la autoridad local competente para su

disposición, con la periodicidad necesaria para evitar su acumulación. Además, conforme se vaya haciendo el relleno de la trinchera tras colocar en su interior la tubería, la franja de afectación recibirá labores de limpieza quedando libre de cualquier tipo de residuos.

El proyecto respetará la disposición general que si durante los trabajos de preparación del sitio, excavación de zanjas e instalación de la ampliación de la red de transporte de gas natural se encuentran enterrados maquinaria, equipo, recipientes que contengan residuos o áreas con claras evidencias de suelo contaminado, y/o bienes arqueológicos, se actuará de conformidad a la legislación y normatividad vigentes aplicables, dando aviso a las autoridades para que documenten lo encontrado.

Conforme a lo marcado en la disposición general **5.1.8** de la NOM-117-SEMARNAT-2006, en ningún caso se realizarán trabajos de mantenimiento preventivo de los vehículos utilizados, en las mismas áreas en donde se lleven a cabo obras de instalación o mantenimiento mayor de ductos. Para esto se desplazarán los vehículos y maquinaria a un taller donde lo realizarán.

2.2.6. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Conforme a lo marcado en la disposición general **5.3.1** de la NOM-117-SEMARNAT-2006, al terminar la obra y antes de iniciar la operación o al terminar cualquier trabajo de mantenimiento, el derecho de vía de las vialidades existentes o proyectadas quedará libre de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Gas Natural del Noroeste S.A. de C.V., será quien llevará a cabo las tareas de operación y mantenimiento de la ampliación de la red de transporte de gas natural. Esta empresa cuenta con muchos años de experiencia en la operación y mantenimiento de instalaciones de gas natural, cumpliendo con la normatividad nacional e internacional, a continuación, se describe brevemente los principales aspectos de estas operaciones:

- *Calidad del gas natural*. La calidad del gas natural a transportar está considerada en el contrato de **Gas Natural del Noroeste S.A. de C.V.**, con el proveedor del energético para esta ampliación de su actual gasoducto, bajo los parámetros de la NOM-001-SECRE-2010 Especificaciones del gas natural.

- *Odorización*. La odorización del gas será responsabilidad de **Gas Natural del Noroeste S.A. de C.V.**, para cumplimiento de la norma NOM-003-SECRE-2011 Apéndice I Odorización del gas natural.

- *Procedimientos de operación y mantenimiento*. La Agencia de Seguridad. Energía y Ambiente es la entidad gubernamental que aprueba los procedimientos de operación y mantenimiento de **Gas Natural del Noroeste S.A. de C.V.**, durante el proceso de otorgamiento del permiso de distribución.

- *Vigilancia y monitoreo de fugas*. **Gas Natural del Noroeste S.A. de C.V.**, cuenta con procedimientos de vigilancia y detección de fugas a través de revisiones periódicas y

monitoreo a lo largo de sus gasoductos para detectar presencia de gas en el subsuelo y en instalaciones relacionadas.

- *Válvulas y reguladores de presión*. El proyecto contempla regulación e instalación de válvulas a lo largo del sistema, que asegura el control operativo de la red y el suministro conveniente a su cliente.
- *Reparaciones y pruebas*. El gasoducto que conforma la red de transporte está bajo procedimientos que asegura reparaciones eficientes y seguras, con su prueba previa a la puesta en operación.
- *Servicios de emergencia*. **Gas Natural del Noroeste S.A. de C.V.**, cuenta con un centro de recepción de reportes de emergencia que opera los 365 días del año las 24 horas del día, para atender situaciones de reportes de fuga, alarma o emergencia, para la atención inmediata con cuadrillas de personal especializado.
- *Capacitación y entrenamiento*. **Gas Natural del Noroeste S.A. de C.V.**, tiene un programa de capacitación para todo su personal en actividades de operación, mantenimiento y seguridad.
- *Plan integral de seguridad y protección civil*. **Gas Natural del Noroeste S.A. de C.V.**, cuenta con un plan integral de seguridad y protección civil, que incluye la prevención de accidentes, programas de auxilio y recuperación y plan de emergencia.

Todo lo anterior debe ser constatado en su cumplimiento, por una Unidad de Verificación aprobada por la CRE y la ASEA, anualmente.

El proyecto respetará la disposición general de que cuando se realice la apertura de zanjas para el mantenimiento de la red de transporte, se deberá cumplir con lo establecido en las actividades de preparación del sitio y construcción. Estas actividades se detallan en las labores de operación y mantenimiento del Estudio de Riesgo Ambiental que la empresa realiza en paralelo.

El proyecto respetará la disposición general de que cuando se realicen las verificaciones durante la etapa de operación, estas se llevarán a cabo por las UV's acreditadas y aprobadas. **Gas Natural del Noroeste S.A. de C.V.** dará cumplimiento de la disposición llevando un libro bitácora para asentar el cumplimiento de lo manifestado en el Resolutivo del Impacto Ambiental y del Informe Preventivo, con su respectiva memoria fotográfica del proyecto.

A continuación, se indican las actividades de mantenimiento a realizar durante la operación del sistema de transporte de gas natural.

Tabla 2.16. Listado de actividades a ejecutar, durante la operación y mantenimiento del sitema general.

ACTIVIDADES	FRECUENCIA
OPERACIÓN.	
Toma de parámetros de operación del City Gate.	DÍARIO
Patrullaje de la franja de desarrollo del sistema.	DÍARIO
Descargo de información en el City Gate para promedios de medición.	SEMANA
Descargo de información en el sistema para promedios de medición de facturación.	QUINCENAL
Inspección, verificación y prueba de válvula registro de interconexión.	MENSUAL
Inspección y verificación de equipos e instrumentos del City Gate.	MENSUAL
Inspección y verificación de equipos e instrumentos de las erm´s.	MENSUAL
Inspección y verificación de equipos e instrumentos de los registros de seccionamiento.	MENSUAL
Monitoreo de emanaciones de gas natural en las instalaciones del cuarto de interconexión.	MENSUAL
Monitoreo de emanaciones de gas natural en las instalaciones del City Gate.	MENSUAL
Monitoreo de emanaciones de gas natural en las instalaciones de las ERM's.	MENSUAL
Monitoreo de emanaciones de gas natural en el interior de los registros de seccionamiento.	MENSUAL
Monitoreo de porcentaje de odorización en el sistema.	MENSUAL
Monitoreo de emanaciones de gas natural sobre la franja de desarrollo del sistema.	TRIMESTRAL
Inspección en el incremento de la clase de localización.	ANUAL
MANTENIMIENTO INSTRUMENTACIÓN	FRECUENCIA
Calibración de manómetros en la City Gate.	SEMESTRAL
Calibración de manómetros en las ERM's.	SEMESTRAL
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	FRECUENCIA
Levantamiento de potenciales del sistema.	MENSUAL
Toma de resistividad del suelo donde se aloja el gasoducto.	ANUAL
Pueba de aislamiento de las junmtas de la City Gate.	ANUAL
Medición de tierras físicas.	ANUAL
MANTENIMIENTO MECÁNICO	FRECUENCIA
Mantenimiento y prueba en registros de válvulas de seccionamiento y disparos del sistema.	BIMESTRAL
Mantenimiento a válvulas de bloqueo de la City Gate.	SEMESTRAL
Mantenimiento preventivo de los filtros de la City Gate.	SEMESTRAL
Mantenimiento preventivo, calibración y ajuste a las válvulas reguladoras de la City Gate.	ANUAL
Mantenimiento preventivo, calibración y ajuste a las válvulas de seguridad de la City Gate.	ANUAL
Mantenimiento preventivo de los filtros en las ERM's.	SEMESTRAL
Mantenimiento preventivo, calibración y ajuste a las válvulas reguladoras de las ERM's.	ANUAL
Mantenimiento preventivo calibración y ajuste a las válvulas de seguridad de las ERM's.	SEMESTRAL
Aplicación de recubrimiento en la interconexión.	SEMESTRAL
Aplicación de recubrimientoen la City Gate.	SEMESTRAL
Aplicación de recubrimiento en las ERM's.	SEMESTRAL
Aplicación de recubrimiento en los registros de seccionamiento	SEMESTRAL
Mantenimiento preventivo, calibración y ajuste a las válvulas de corte automático de la City Gate.	ANUAL
Medición de espesores en instlaciones superficiales.	ANUAL
Mantenimiento al equipo de odorización.	ANUAL
SERVICIOS GENERALES	FRECUENCIA
Limpieza y aseo general de las instalaciones del cuerto de interconexión.	MENSUAL

Limpieza y aseo general de las instalaciones de la City Gate.	MENSUAL
Limpieza y aseo general de las instalaciones de las ERM's.	MENSUAL
Limpieza y aseo general de las instalaciones de los registros de seccionamiento.	MENSUAL
Limpieza y desasolve de la señalización tipo "4" y tipo "r".	TRIMESTRAL
Aplicación de pintura a la señalización tipo "4" y tipo "r" en el sistema.	TRIMESTRAL
Limpieza y desasolve de la franja de desarrollo del sistema.	TETRAMESTRAL
Alicación de pintura a las instalaciones de la City Gate.	ANUAL

Tabla 2.17. Listado de actividades de mantenimiento a ejecutar, durante la operación de las Estaciones de Regulación y Medición (ERM's).

Actividad	Frecuencia
Lecturas de presión,	Mensual
Monitoreo de fugitivos de Gas Natural en la ERM,	
Aseo total de la ERM,	
Verificación del funcionamiento y conexiones del computador de flujo,	
Verificación de los filtros (expulsión de impurezas),	
Revisión general del gabinete (estado de la pintura),	
Verificación del funcionamiento del medidor,	
Verificación del funcionamiento del regulador de Presión,	
Verificación del funcionamiento del medidor,	
Verificación del funcionamiento del regulador de Presión,	
Aplicación de mantenimiento preventivo al regulador de Presión,	Semestral
Inspección visual de los señalamientos y del derecho de vía del gasoducto,	Mensual
Calibración de la válvula de relevo,	Semestral
Inspección visual de la válvula de relevo,	Mensual
Inspección visual de las válvulas de paso,	
Verificación del funcionamiento de las válvulas de paso.	

2.2.7. OTROS INSUMOS

2.2.7.1. Sustancias no peligrosas

A continuación, se menciona el equipo y sustancias no peligrosas a utilizar durante la etapa de operación y mantenimiento del ducto.

Tabla 2.18. Equipo y sustancias no peligrosas a usar.

MATERIAS PRIMAS	CONSUMO	UNIDADES	ESTADO FÍSICO
Tuberías	14,739	m	Sólido
Accesorios (ER y VS)	6	pzas	Sólido
Filtros	5	pzas	Sólido
Sistemas de medición de flujos y presiones	3	pzas	Sólido
Válvulas de seguridad	5	pzas	Sólido
Manómetros	5	pzas	Sólido

2.2.7.2. Sustancias peligrosas

Durante las etapas de preparación del sitio e instalación del "Ramal Acuicola" del sistema para transporte de gas natural en Hermosillo, Sonora, el material y sustancias peligrosas a utilizar serán las que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2.19. Materiales, sustancias peligrosas y consumos en etapa de operación y mantenimiento.

MATERIAS PRIMAS	NÓMBRE TÉCNICO	CONSUMO	UNIDADES	ESTADO FÍSICO	CARACTERÍSTICA CRETI
Gas natural (Capacidad del sistema)	Metano	5,144	m³/h	Gaseoso	I, E
Pinturas	Esmalte	5	L/año	Líquido	T, I
Solventes	Thinner	1	L./año	Líquido	T, I
Aceites	Lubricantes	1	L./año	Líquido	T
Estopa contaminada	Estopa	3	Kg./año	Sólido	T, I
Brochas	Brochas	3	Pzas/año	Sólido	T, I

* Característica CRETIB: **C** = Corrosivo, **R** = Reactivo, **E** = Explosivo, **T** = Tóxico, **I** = Inflamable, **B** = Biológico infeccioso.

** La capacidad de transporte de gas natural del sistema, con la ampliación realizada de acuerdo a esta MIA, deberá de apegarse a las especificaciones contenidas en el Título de permiso otorgado por la Comisión Reguladora de Energía.

Los materiales sobrantes se depositarán en el almacén de Sustancias y Residuos Peligrosos, ubicado en las oficinas generales de **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.,** ubicadas en la ciudad de Hermosillo, Sonora, o en los espacios internos destinados para ello.

2.2.7.3. Hojas de Seguridad de Datos

Las dos sustancias químicas principales involucradas en la construcción del gasoducto de gas natural "Ramal Auicola", son el gas natural y el Thinner, que se utiliza como solvente para el pintado de las tuberías e instalaciones y los señalamientos preventivos de riesgo. Ambas cuentan con sus hojas de seguridad con los datos y propiedades físicas y químicas. A continuación, se presenta una breve selección de sus datos principales y el resto de la información se puede consultar en sus Hojas de Datos de Seguridad (HDS) en los anexos.

Son dos las sustancias peligrosas que se utilizarán en el proyecto, la principal es el gas natural, o gas metano, que es el energético que se bombeará en la tubería, y la otra es el Thinner, que es el solvente a utilizar para mezclar con la pintura que se usará para las instalaciones del sistema. Se presentan los datos principales de sus Hojas de Seguridad (HDS).

GAS NATURAL

La sustancia química principal involucrada en el proceso en el sistema de transporte es el gas metano, que cuenta con su hoja de seguridad con los datos y propiedades físicas y químicas del gas. A continuación, se presenta un resumen con sus propiedades:

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL GAS NATURAL

Nombre: Gas natural- Gas metano.

Familia química: Hidrocarburo parafínico.

Peso molecular: 16.042

Estado físico, color y olor: Gas incoloro, inodoro e insípido.

Punto de fusión (760 mm Hg): - 182.5^0 C

Punto de ebullición (760 mm Hg): - 161.5^0 C

Temperatura crítica: - 82.5^0 C

Calor específico: 1.308 Kcal/kg

Calor de fusión: 14 Kcal/kg

Calor de vaporización: 122 Kcal/kg

Presión crítica: 45.8 atm.

Densidad crítica: 0.162

Densidad del vapor (760 mm Hg): 0.554

Densidad específica (aire= 1): 0.68

Kg/lt (65^0 C) L vapor / L líquido: 442

Temperatura de autoignición: Entre 537^0 C y 651^0 C

Volumen crítico: 0.098 m^3/kg/mol

Solubilidad en agua: 0.4 – 20 microgramos/100cm^3

Punto de inflamación:537^0 C

Límite inferior de explosividad: 5.0 % gas en el aire

Límite superior de explosividad: 15.0 % gas en el aire

M^3 de aire para quemar 1 M^3 de gas: 9.53

El gas natural es incoloro, inodoro, insípido, sin forma particular y más ligero que el aire. Se presenta en su forma gaseosa por debajo de los -161ºC. Por razones de seguridad, se le añade mercaptano, un agente químico que le da un olor a huevo podrido, con el propósito de detectar una posible fuga de gas.

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos ligeros compuesto principalmente de metano, etano, propano, butanos y pentanos. Otros componentes tales como el CO_2, el helio, el sulfuro de hidrógeno y el nitrógeno se encuentran también en el gas natural. La composición del gas natural nunca es constante, sin embargo, se puede decir que su componente principal es el metano (como mínimo 90%). Posee una estructura de hidrocarburo simple, compuesto por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno (CH_4). El metano es altamente inflamable, se quema fácilmente y casi totalmente y emite muy poca contaminación. El gas natural no es ni corrosivo ni tóxico, su temperatura de combustión es elevada y posee un estrecho intervalo de inflamabilidad, lo que hace de él un combustible fósil seguro en comparación con otras fuentes de energía.

El gas natural es más ligero que el aire y a pesar de sus altos niveles de inflamabilidad y explosividad las fugas o emisiones se disipan rápidamente en las capas superiores de la atmósfera, dificultando la formación de mezclas explosivas en el aire. Esta característica permite su preferencia y explica su uso cada vez más generalizado en instalaciones domésticas e industriales y como carburante en motores de combustión interna. Presenta además ventajas ecológicas ya que al quemarse produce bajos índices de contaminación, en comparación con otros combustibles.

El gas natural deberá de evitarse su contacto con oxidantes fuertes como el flúor, cloro, pentafluoruro de plomo, Trifluoruro de cloro, heptafluoruro de yodo, dióxido de fluor, oxígeno líquido y tetrafluoruro de dioxigenilo, por su alta reactividad.

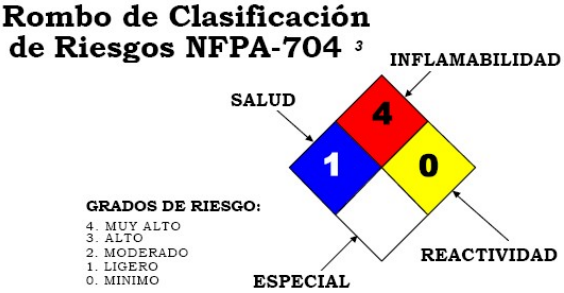
En el caso del gas natural, éste es calificado positivamente en dos de las características derivadas de un estudio CRETI (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable), siendo explosivo e inflamable.

El gas natural es un asfixiante simple que no tiene propiedades peligrosas inherentes, ni presenta efectos tóxicos específicos, pero actúa como excluyente del oxígeno para los pulmones. El efecto de los gases asfixiantes simples es proporcional al grado en que disminuye el oxígeno en el aire que se respira. En altas concentraciones puede producir asfixia. El gas natural no tiene clasificación de afectación crónica, teratogénica, carcinogénica o mutagénica.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS

GAS NATURAL

Números de identificación ONU: 1971 y 1972



1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

Hoja de Datos de Seguridad para Sustancias Químicas No: HDSSQ-001

Nombre del Producto: Gas Natural

Nombre Químico: Metano

Familia Química: Hidrocarburos del Petróleo

Fórmula Molecular: Mezcla (CH_4 + C_2H_6 + C_3H_8)

Sinónimos: Gas natural licuado, gas natural comprimido, gas de los pantanos, grisú, hidruro de metilo, Liquefied Natural Gas (LNG).

2. COMPOSICION E INFORMACION DE LOS COMPONENTES

MATERIAL	%	Número CAS (Chemical Abstracs Service)	LEP (Límite de Exposición Permisible)
Gas Natural (Metano)	88	74-82-8	Asfixiante Simple
Etano	9		
Propano	3		
Etil Mercaptano	17-28 ppm		Odorífico

El CAS del Etil Mercaptano es 75-08-01 y el ACGIH TLV: 0.5 ppm

3. IDENTIFICACION DE RIESGOS

HR: 3 = (HR = Clasificación de Riesgo, 1 = Bajo, 2 = Mediano, 3 = Alto).

El gas natural es más ligero que el aire (su densidad relativa es 0.61, aire = 1.0) y a pesar de sus altos niveles de inflamabilidad y explosividad las fugas o emisiones se disipan rápidamente en las capas superiores de la atmósfera, dificultando la formación de mezclas explosivas en el aire. Esta característica permite su preferencia y explica su uso cada vez más generalizado en instalaciones domésticas e industriales y como carburante en motores de combustión interna. Presenta además ventajas ecológicas ya que al quemarse produce bajos índices de contaminación, en comparación con otros combustibles.

SITUACION DE EMERGENCIA

Gas altamente inflamable. Deberá mantenerse alejado de fuentes de ignición, chispas, flama y calor. Las conexiones eléctricas domésticas o carentes de clasificación son las fuentes de ignición más comunes.

Debe manejarse a la intemperie o en sitios abiertos a la atmósfera para conseguir la inmediata disipación de posibles fugas. Se deberá evitar el manejo del gas natural en espacios confinados ya que desplaza al oxígeno disponible para respirar. Su olor característico, por el odorífico

utilizado, puede advertirnos de la presencia de gas en el ambiente; sin embargo, el sentido del olfato se perturba, a tal grado, que es incapaz de alertarnos cuando existan concentraciones potencialmente peligrosas.

EFECTOS POTENCIALES PARA LA SALUD

El gas natural no tiene color, sabor, ni olor, por lo que es necesario administrar un odorífico para advertir su presencia en caso de fuga.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Ojos: El gas natural licuado puede salpicar a los ojos provocando un severo congelamiento del tejido, irritación, dolor y lagrimeo. Aplique, con mucho cuidado, agua tibia en el ojo afectado. Solicite atención médica. Deberá manejarse con precaución el gas natural cuando este comprimido ya que una fuga provocaría lesiones por la presión contenida en los cilindros.

Piel: Al salpicar el gas natural licuado sobre la piel provoca quemaduras por frío, similares al congelamiento. Mojar el área afectada con agua tibia o irrigar con agua corriente. No use agua caliente. Quítese los zapatos o la ropa impregnada. Solicite atención médica.

Inhalación: No deberá exponerse a altas concentraciones de gas, en caso de lesionados, aléjelos del área contaminada para que respiren aire fresco. Si la víctima no respira, inicie de inmediato resucitación cardiopulmonar. Si presenta dificultad para respirar, adminístrese oxígeno medicinal (solo personal calificado). Solicite atención médica inmediata. El gas natural es un asfixiante simple, que al mezclarse con el aire ambiente, desplaza al oxígeno y entonces se respira un aire deficiente en oxígeno. Los efectos de exposición prolongada pueden incluir dificultad para respirar, mareos, posibles náuseas y eventual inconsciencia.

Ingestión: La ingestión de este producto no es un riesgo normal.

5. RESPUESTA EN CASO DE FUGA

Fuga en Espacios Abiertos: Proceda a bloquear las válvulas que alimentan la fuga. El gas natural se disipará fácilmente. Tenga presente la dirección del viento.

Fuga en Espacios Cerrados: Elimine precavidamente fuentes de ignición y prevenga venteos para expulsar las probables fugas que pudieran quedar atrapadas.

6. PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Todo sistema donde se maneje gas natural debe construirse y mantenerse de acuerdo a especificaciones que aseguren la integridad mecánica y protección de daños físicos. En caso de fugar en un lugar confinado, el riesgo de incendio o explosión es muy alto.

Precauciones en el Manejo: Evite respirar altas concentraciones de gas natural. Procure la máxima ventilación para mantener las concentraciones de exposición por debajo de los límites

recomendados. Nunca busque fugas con flama o cerillos. Utilice agua jabonosa o un detector electrónico de fugas.

7. CONTROLES CONTRA EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL

Controles de Ingeniería: Utilice sistemas de ventilación natural en áreas confinadas, donde existan posibilidades de que se acumulen mezclas inflamables. Observe las normas eléctricas aplicables para este tipo de instalaciones (NFPA-70, "Código Eléctrico Nacional").

Equipo de Protección Personal.- Es obligatorio el uso del uniforme de trabajo durante toda la jornada:

- Casco; para la protección de la cabeza contra impactos, penetración, shock eléctrico y quemaduras.
- Lentes de seguridad; para protección frontal, lateral y superior de los ojos.
- Ropa de trabajo: Camisola manga larga y pantalón o coverall de algodón 100 % y guantes de cuero.
- Botas industriales de cuero con casquillo de protección y suela anti-derrapante a prueba de aceite y químicos.

Evite el contacto de la piel con metano en fase líquida ya que se provocarán quemaduras por congelamiento.

Protección Respiratoria: Utilizar líneas de aire comprimido con mascarilla, o aparatos auto contenidos para respiración (SCBA) ya que una mezcla aire + metano es deficiente en oxígeno y asfixiante para respirarlo. La mezcla puede ser explosiva, requiriéndose aquí, precauciones extremas, ya que al encuentra una fuente de ignición, explotará.

8. DISPOSICION DE LOS RESIDUOS

El gas natural no deja residuos.

9. INFORMACION SOBRE SU TRANSPORTACION

Nombre Comercial	Gas Natural
Identificación *DOT	1971 y 1972 (Organización de Naciones Unidas)
Clasificación de Riesgo *DOT	Clase 2; División 2.1
Leyenda en la etiqueta	**GAS INFLAMABLE**

*DOT: (Departamento de Transporte de los Estados Unidos).



1971 = Número asignado por ONU al gas natural.
1972 = Número para gas natural licuado o refrigerado
2 = Clasificación de Riesgo de DOT

10. INFORMACION ADICIONAL

Las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios (mangueras, válvulas, conexiones, etc.) utilizados para el almacenamiento, manejo y transporte de gas natural deben diseñarse, fabricarse y construirse de acuerdo a las normas aplicables y mantenerse herméticos para evitar fugas.

El suministro de gas natural, para quemarse en las fuentes fijas, se hace a través de ductos subterráneos de transporte y transporte. Se suministra en diferentes rangos de presión (de 4 a 32 kgf/cm^2) y temperatura (de 8a 38 °C) a la industria y a las redes de transporte comercial y doméstica, donde se utiliza en:

a) Generación de energía eléctrica (termoeléctricas).

b) Generación de vapor.

c) Calentadores de fuego directo.

d) Turbo-maquinaria (turbo-compresores, turbo-bombas, turbo-sopladores).

e) Estaciones distribuidoras de gas natural para carburación de motores (tractores agrícolas, automotores, camiones, etc.). Se utilizan dos sistemas: gas natural comprimido (temperatura ambiente y presión máxima de 210 kgf/cm^2) y gas natural licuado a 6.3 kgf/cm^2 y temperatura de –140°C con tanques termo.

f) Usos domésticos y comerciales.

g) En la industria petroquímica se utiliza principalmente como materia prima para producir amoníaco, metanol, etileno, polietileno.

Se requiere que el personal que trabaja con gas natural sea entrenado apropiadamente en los procedimientos de manejo y operación, de acuerdo a las normas aplicables. La instalación y mantenimiento de los sistemas y recipientes debe realizarse por personas calificadas y entrenadas.

CARACTERÍSTICAS CRETI

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad Química: Estable en condiciones normales de almacenamiento y manejo.

Condiciones a Evitar: Manténgalo alejado de fuentes de ignición y calor intenso ya que tiene un gran potencial de inflamabilidad, así como de oxidantes fuertes con los cuales reacciona violentamente (pentafloruro de bromo, trifloruro de cloro, cloro, flúor, heptafloruro de yodo, tetrafloroborato de dioxigenil, oxígeno líquido, ClO_2, NF_3, OF_2).

Productos Peligrosos de Descomposición: Los gases o humos que produce su combustión son: bióxido de carbono y monóxido de carbono (gas tóxico).

Peligros de Polimerización: No polimeriza.

INFORMACION TOXICOLOGICA

El gas natural es un asfixiante simple que no tiene propiedades peligrosas inherentes, ni presenta efectos tóxicos específicos, pero actúa como excluyente del oxígeno para los pulmones. El efecto de los gases asfixiantes simples es proporcional al grado en que disminuye el oxígeno en el aire que se respira. En altas concentraciones pueden producir asfixia.

PELIGROS DE EXPLOSION E INCENDIO

El gas natural y las mezclas de éste con el aire ascenderán rápidamente a las capas superiores de la atmósfera; en ciertas concentraciones son explosivas. En una casa, habitación, o techumbre industrial, una fuga de gas natural asciende hacia el techo, y si ésta no tiene salida por la parte más alta, se quedará atrapada como se muestra en los dibujos (abajo), parte del gas sale por las ventanas y puertas hacia la atmósfera exterior, y otra parte se queda "atrapada" en la parte inferior del techo y en el momento en que se produzca alguna chispa (al energizar algún extractor, ventilador o el alumbrado) se producirá una violenta explosión.

Punto de Flash	– 222.0 °C
Temperatura de Auto ignición	650.0°C
Límites de Explosividad:	
Inferior	4.5 %
Superior	14.5 %

Punto de Flash: Una sustancia con punto de flash de 38 °C o menor se considera peligrosa; entre 38 °C y 93 °C, moderadamente inflamable; mayor a 93 °C la inflamabilidad es baja (combustible). El punto de flash del gas natural (– 222.0 °C) lo hace un compuesto

Mezcla de
- **Aire +**
- **Gas Natural**

Zonas A y B: En condiciones ideales de homogeneidad, las mezclas de aire con menos de 4.5% y más de 14.5% de gas natural no explotarán, aún en presencia de una fuente de ignición, sin embargo, en condiciones prácticas, deberá desconfiarse de las mezclas cuyos contenidos se acerquen a la zona explosiva. En la Zona Explosiva solo se necesita una fuente de ignición para desencadenar un incendio o explosión.



Calibración de las alarmas en los detectores de mezclas explosivas:

Punto 1 = 20% del LIE.- Alarma visual y audible de presencia de gas en el ambiente.

Punto 2 = 60% del LIE.- Se deberán ejecutar acciones de bloqueo de válvulas, disparo de motores, etc., antes de llegar a la Zona Explosiva.

Zona Explosiva: Las mezclas del gas natural con aire en concentraciones entre 4.5 % y 14.5 % son explosivas, solo hará falta una fuente de ignición para que se desencadene una violenta explosión.

Extinción de Incendios: Polvo químico seco (púrpura K = bicarbonato de potasio, bicarbonato de sodio, fosfato monoamónico) bióxido de carbono y aspersión de agua para las áreas afectadas por el calor o circundantes. Apague el fuego bloqueando la fuente de fuga.

INFORMACION ECOLOGICA

El gas natural es un combustible limpio, los gases producto de la combustión, tienen escasos efectos adversos en la atmósfera. Sin embargo, las fugas de metano están consideradas dentro del grupo de Gases de Efecto Invernadero, causantes del fenómeno de calentamiento global de la atmósfera (con un potencial 21 veces mayor que el CO2). El gas natural no contiene ingredientes que destruyen la capa de ozono. Su combustión es más eficiente y limpia por lo que se considera un combustible ecológico que responde satisfactoriamente a los requerimientos del INE, SEMARNAP y la Secretaría de Energía, así como a la normatividad que entró en vigor a partir de 1998.

2.2.10. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No se contempla la utilización de explosivos.

2.2.11. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

El proyecto, durante su operación, generará residuos derivados de las diferentes áreas, principalmente del tipo Residuos Sólidos Urbanos y Residuos Peligrosos, considerando a los recipientes que los contengan y los materiales que se contaminen con estos últimos en las labores de operación y mantenimiento, como estopas, etc.

Durante el mantenimiento del gasoducto, se pueden generar cantidades variables de residuos peligrosos, como latas de pinturas vacías, estopas impregnadas con solvente, etc. Por este motivo la **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.,** se registrará como micro generador o generador de residuos peligrosos, dependiendo del estimado de cantidades que se puedan generar al año, calculado durante la fase de diseño de detalle de las ingenierías, contando con un área de almacenamiento temporal en las instalaciones de las oficinas centrales en Hermosillo, conforme al artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

De la misma manera, en las labores de esta instalación se generará una pequeña cantidad de residuos no peligrosos, mismos que se dispondrán en el relleno sanitario del Municipio de Hermosillo, Sonora.

De manera general, puede afirmarse que se generarán emisiones a la atmósfera de manera constante por fuentes móviles, durante la etapa de preparación y construcción, en la figura principal de los vehículos de personal, los camiones de materiales y la maquinaria de construcción, pero en pequeñas cantidades, y las emisiones de fuentes fijas serán por los equipos de generadores eléctricos a base de diésel que se pudieran requerir.

Durante la operación y mantenimiento, se generarán emisiones a la atmósfera en forma moderada por los vehículos de transportación del personal para dar el mantenimiento a lo largo de todos los ramales del gasoducto.

2.2.12. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

Los residuos de todo tipo generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán transportados por el personal de construcción a los almacenes temporales que se edificarán en los campamentos de obra. Los residuos sólidos municipales se dispondrán de forma final contratando los servicios de recolección del municipio de Hermosillo, Sonora, para depositarlos en los rellenos sanitarios existentes.

Los residuos de todo tipo generados durante la etapa de operación y mantenimiento serán transportados por el personal de mantenimiento a las oficinas generales de la empresa ubicadas en la población de Hermosillo, Sonora, donde se depositarán para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y de manejo especial, como ya se ha descrito, conforme al artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR.

Para la disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial del actual proyecto y de su operación y mantenimiento se hará mediante la contratación con una empresa autorizada que pase por los residuos a las oficinas generales de la empresa. Se les llamará una vez que se haya acumulado suficiente cantidad para llevárselos y depositarlos en un confinamiento registrado, o mínimo a los 6 meses de tiempo máximo de almacenamiento, como marcan las normas vigentes.

CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTALY, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

En este apartado se pretende describir el grado de concordancia del proyecto con respecto a las políticas regionales de desarrollo social, económico y ecológico, contempladas en los planes y programas de desarrollo sectorial en los niveles federal, estatal y municipal. Se analizarán los instrumentos de coordinación multisectorial y gubernamentales que promueven y regulan las estrategias del desarrollo regional. Se considerarán, entre otros:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Leyes Federales.
- Leyes Estatales.
- Leyes Municipales.
- NOM`S.
- Reglamentos.

Así como con los:

- Planes de desarrollo estatal y municipal.
- Programas de manejo de áreas naturales protegidas.
- Ordenamientos ecológicos locales y estatales decretados.
- Otros programas.
- Unidades de Gestión Ambiental.

El grado de concordancia se refiere a la afinidad del proyecto en relación con el uso del suelo y los recursos naturales, respecto a:

- Su vocación.
- Sus usos actuales.
- Los usos proyectados, y
- Otros criterios ambientales que se consideran en los instrumentos de planeación mencionados antes.

La finalidad de este capítulo es brindar a la autoridad los elementos necesarios para evaluar el proyecto corroborando que éste respeta toda la legislación involucrada, y además contribuye al logro de los objetivos de desarrollo de las entidades involucradas.

3.1. VINCULACIÓN JURÍDICA CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

En este apartado se presenta una breve explicación de cómo el Proyecto aporta a lo planteado en los Artículos de la Constitución con los cuales encontramos vinculación.

Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Artículo 27. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Vinculación

Uno de los principales aspectos que generan la mayor preocupación para municipios, estados y el país en general, es el cuidado del medio ambiente generando un entorno saludable para sus habitantes. La empresa **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, consciente de estas prioridades, realiza sus operaciones de construcción, instalación, operación y mantenimiento de sus gasoductos, apegándose estrictamente a las disposiciones vigentes que la autoridad de cualquiera de los tres niveles imponga, además de que el hecho de proveer empresas, comercios y hogares con gas natural, conlleva beneficios por el uso de un combustible seguro y mucho menos contaminante ya que los ductos para su transporte son seguros y supervisados constantemente con lo que se minimiza de manera importante, la posibilidad de fugas que pudieran generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

El presente proyecto concuerda con estos artículos al considerar en todo momento que cumpla con los lineamientos ecológicos que marca la ley, buscando afectar en lo mínimo posible el medio ambiente, construyendo el gasoducto en zonas ya impactadas, en el derecho de vía junto a carreteras, vías del ferrocarril, canales de agua y/o vialidades existentes. Concuerda también en que es un proyecto en beneficio del desarrollo del país al brindar un combustible menos contaminante que ayuda a empresas ya existentes y a que otras nuevas se puedan asentar junto a estas instalaciones y promover el crecimiento de los centros de población.

3.2 CONCORDANCIA JURÍDICA CON LAS LEYES FEDERALES

3.2.1. LEY DE PLANEACIÓN

Articulo 2 La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral del país y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello, estará basada en los siguientes principios: El equilibrio de los factores de la producción, que proteja y promueva el empleo; en un marco de estabilidad económica y social.

Vinculación

El proyecto acata esta disposición al promover el desarrollo del país bajo los objetivos contenidos en la Constitución y promoviendo el equilibrio de la producción para promover la economía social. Como sabemos, la planeación deriva, en un efecto cascada, en los tres niveles de gobierno, con distintos planes, programas y reglamentación correspondiente, misma que se aborda para su estudio en el presente documento que avala las condiciones para construir el gasoducto en el tramo carretero Hermosillo – Bahía de Kino. Este proyecto proporcionará empleos temporales durante su construcción, y algunos permanentes en su operación y mantenimiento, que promoverán la mejora de algunas personas en esta población capital del Estado.

3.2.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, Última reforma publicada DOF 13-05-2016).

ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

Artículo 3. Define **Impacto Ambiental** como "la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza".

Desequilibrio Ecológico como "la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos"

Manifestación de Impacto Ambiental como "el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo"

Artículo 5. Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho.

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

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

ARTÍCULO 37 TER.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

Artículo 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

Artículo 147: La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental así como someter a la aprobación de dicha dependencia los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

Artículo 156.- Las normas oficiales mexicanas en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.

Artículo 161.- La Secretaría realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como de las que del mismo se deriven.

Artículo 162.- Las autoridades competentes podrán realizar, por conducto de personal debidamente autorizado, visitas de inspección, sin perjuicio de otras medidas previstas en las leyes que puedan llevar a cabo para verificar el cumplimiento de este ordenamiento.

Vinculación

El trazo de la instalación del gasoducto de gas natural en el tramo carretero Hermosillo-Bahía de Kino, denominado "Ramal Acuicola", se hará sobre vialidades urbanas ya establecidas de la ciudad de Hermosillo, Sonora, y sobre un tramo carretero de la zona suburbana, por lo que no afectará superficie vegetal natural de la zona, además, el proyecto busca en todo momento la preservación del entorno, iniciando con el caso de la restauración del suelo, ya que es el principal impacto que se genera con las labores de excavación de la trinchera para el tendido de la tubería del gasoducto de forma subterránea. En este sentido, pretende prevenir cualquier desequilibrio ecológico, como la erosión del material extraído, reutilizándolo para el relleno, tratando de hacerlo en la misma forma en que se extrae para dejar las capas de suelo lo más parecido a lo que era su estado original.

Para poder demostrar que se busca cumplir de esta forma es que se elabora esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y su correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental, conforme lo marca la LGEEPA, sometiéndose a la evaluación de los mismos y respetando las condicionantes que la autoridad federal, estatal o municipal dictamine, según sea el caso. Estos estudios son elaborados por personal capacitado, siendo enriquecidos continuamente por la experiencia que se va adquiriendo a lo largo de los años al estar constantemente laborando en esta disciplina profesional.

En todo momento para el diseño, construcción y operación de los proyectos se consultan las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y se busca respetarlas y dar cumplimiento a los lineamientos que marcan buscando la protección del medio ambiente para un desarrollo sustentable.

Dentro de las NOM's que se consultan se hace especial atención a la NOM-059-SEMARNAT-2010 para verificar el estatus de las especies localizadas dentro del área de proyecto con el fin de la preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial, haciendo mención de especies endémicas destacadas en la zona tales como: el gavilán de cooper, (Accipiter Cooperii) la culebra cola corta mexicana, (Sympholis Lippiens) o el perrito de la pradera mexicano (Cynomys Mexicanus) tal como parece en el apartado correspondiente a la visita e inspección física del área.

Se marca al personal de la empresa la prohibición al tráfico o apropiación ilegal de especies de flora o fauna de cualquier tipo, y en especial a los organismos marcados dentro de los listados de la norma.

Para prevenir el deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo, durante la construcción, la capa superficial de suelo donde se realizará la excavación de la zanja para el gasoducto se reincorporará en un periodo máximo de 48 horas. por lo que se verán

mínimamente afectadas, cuidando en reincorporarlas en el mismo orden en que estaban los estratos.

En ningún momento se contempla la quema de cubierta vegetal natural y se tiene cuidado en todo el tiempo de construcción, para prevenir cualquier fuego.

En el aspecto de protección a la atmósfera, la empresa deberá llevar a cabo la verificación vehicular periódica de sus unidades, tanto de aquellas que se utilizarán durante la etapa de construcción como las que se utilizarán durante la operación y mantenimiento. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por el Consejo. Se llevará una bitácora de mantenimiento de los vehículos. Se respetarán las NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006 de emisiones vehiculares, y las NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994 de emisiones de ruido.

Previniendo las partículas suspendidas por las obras de excavación, el suelo extraído de la zanja para el tendido de la ampliación de la red de transporte de gas natural permanecerá un máximo de 48 horas y luego se reintegrará. En caso de extenderse el plazo por condiciones extraordinarias, se procederá a recubrir el material extraído o a hacer riegos sobre el para evitar erosión eólica.

Al contemplar el diseño del proyecto, la empresa tiene en mente el respetar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables, consultándolos en todo momento y buscando evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos aplicando las nuevas tecnologías disponibles, como las perforaciones direccionales para el cruce de vías de comunicación o canales hídricos naturales o artificiales, conscientes de que al implementarse debe asegurar que no afecte a las personas y comunidades naturales del entorno y para que el proyecto transite rápidamente en su proceso de evaluación. Se notifica que el proyecto no contempla el aprovechamiento de agua de la zona de proyecto, la que se requiera para el consumo del personal será abastecida por la empresa.

Para prevenir la contaminación por aguas residuales durante la fase de construcción, la empresa contratará el servicio de baños portátiles a una empresa certificada, que se encargará de la disposición final de ellas.

La empresa deberá asegurar que los residuos generados durante la etapa de construcción serán dispuestos adecuadamente, evitando disponerlos en vías públicas y vialidades.

Debido a que La empresa deberá asegurar que los residuos generados durante la etapa de construcción serán dispuestos adecuadamente, evitando disponerlos en vías públicas y vialidades; Contará con un almacén temporal de Residuos Peligrosos en sus oficinas del área, y posteriormente hacer la disposición final de los materiales de acuerdo a la normatividad.

Debido a que el proyecto contempla la conducción de gas natural a presión, básicamente constituido por metano, que es un combustible inflamable y explosivo, y esto es una actividad considerada altamente riesgosa puesto que este gas se encuentra en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas de la SEMARNAT, publicado el 7 de mayo de 1992, en

cantidades iguales o mayores a las que se encuentran definidas en los listados, es que se incluye en los anexos del Estudio de Riesgo Ambiental.

Según la Guía para la presentación del Estudio de Riesgo, nivel 0, modalidad ductos terrestres, el procedimiento de Evaluación del Riesgo Ambiental es un instrumento de carácter preventivo mediante la aplicación sistemática de políticas, procedimientos de análisis, evaluación y control de riesgos, con el objetivo de proteger a la sociedad y al ambiente, anticipando la posibilidad de liberaciones accidentales de sustancias consideradas como peligrosas por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (CRETIB) en las instalaciones y evalúa su impacto potencial sobre el ambiente en caso de presentarse un evento no deseado, de manera tal que éste pueda prevenirse, mitigarse o restaurarse.

En este contexto, se entiende como accidente de alto riesgo ambiental una explosión, incendio, fuga o derrame súbito que resulte de un proceso en el curso de las actividades de cualquier establecimiento, así como en ductos, en los que intervengan uno o varios materiales o sustancias peligrosas y que representen un peligro grave (de manifestación inmediata o retardada, reversible o irreversible) para la población, los bienes y el ambiente. A este tipo de accidentes se les considera como accidentes mayores e incluyen los siguientes tipos:

- Cualquier liberación de una sustancia peligrosa, en la que la cantidad total liberada sea mayor a la que se haya fijado como umbral o límite (cantidad de reporte o de control).
- Cualquier fuego mayor que dé lugar a la elevación de radiación térmica en el lugar o límite de la planta o instalación, que exceda de 5 kw/m^2 por varios segundos.
- Cualquier explosión de vapor o gas que pueda ocasionar ondas de sobrepresión iguales o mayores de 1 lb/$pulg^2$.
- Cualquier explosión de una sustancia reactiva o explosiva que pueda afectar a edificios o plantas, en la vecindad inmediata, tanto como para dañarlos o volverlos inoperantes por un tiempo.
- Cualquier liberación de sustancias tóxicas, en la que la cantidad liberada pueda ser suficiente para alcanzar una concentración igual o por arriba del nivel que representa un peligro inmediato para la vida o la salud humana (IDLH, Inmediately Dangerous to Life or Health por sus siglas en inglés; inmediatamente peligroso para la vida o la salud), en áreas aledañas a la fuente emisora.
- En el caso del transporte, se considera como un accidente, el que involucre la fuga o derrame de cantidades considerables de materiales o residuos peligrosos que pueden causar la afectación severa de la salud de la población y/o del ambiente.

También se busca prevenir los posibles escenarios de riesgo con el análisis de riesgo, utilizando los softwares´s adecuados y metodologías aprobados por la autoridad federal, sustentados en las NOM´s mexicanas, de tal forma que se incluyan y respeten los procedimientos de seguridad para que representen el mínimo peligro posible para el ambiente y los asentamientos y servicios humanos existentes.

La empresa tendrá en todo momento en las oficinas de obra, copia de este estudio (MIA), del Estudio de Riesgo Ambiental y de las licencias y autorizaciones requeridas y tramitadas del proyecto para poder mostrar en caso de presentarse una visita de inspección por representantes autorizados federales, estatales o municipales.

3.2.3. **LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE**

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio del 2000, teniendo sus últimas reformas el 5 de mayo del 2016).

Los desarrolladores y las empresas contratistas responsables de la construcción y operación del gasoducto, asumen responsablemente el compromiso de contribuir en la conservación de la vida silvestre desde las etapas de preparación del sitio, y para ello se adoptan las medidas pertinentes descritas en el cuerpo de este estudio a fin de evitar la destrucción, daño o perturbación a la vida silvestre; con ello se da cumplimiento a lo que se señala en el:

Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

En cuanto a la congruencia con la política en materia de vida silvestre y su hábitat, el proyecto pretende armonizar con ella, puesto que el desarrollo de proyectos como el de la instalación de un gasoducto, busca ofrecer a la población un servicio energético más cercano y con menos riesgos, que si se transporta vía superficial mediante vehículos motorizados, siendo también éste menos contaminante que los disponibles actualmente en la región, alterando lo menos posible el entorno natural por el que pasará, y en lo posible promoviendo su restauración e integridad, conforme lo establece en su artículo 5º.

Artículo 5. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

Para la zona de intervención de cualquier proyecto considerado en cualquier región del país, la presencia de cualquier especie en riesgo, catalogada bajo la categoría de amenazada, en peligro de extinción o sujeta a protección especial, requiere consideraciones especiales a fin de posibilitarse la adecuación del proyecto, y para ello resultan aplicables los términos de los Artículos 19 y primer párrafo del 64, mismos que son transcritos a continuación.

Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 64. La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación.

La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeto a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.

En todo momento el Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat, de conformidad con los artículos 1o., fracción X y 2o. de la Ley de Expropiación, con el objeto de dar cumplimiento a las medidas necesarias para su manejo y conservación.

Artículo 70. Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.

Vinculación

Los términos de esta Ley inciden en garantizar la permanencia de la vida silvestre (flora y fauna), enfatizando la protección especial a las especies en riesgo; en este sentido es imperante resaltar que en el contexto inmediato a la zona de intervención del Proyecto se detectaron algunas especies con algún grado de protección especial por ser zonas naturales caracterizadas por la vegetación denominada matorral sarcocaule y matorral xerófilo (vegetación árida y semi-árida), pero algunas características y especies del entorno también están ya muy alteradas históricamente por actividades antropogénicas (zonas urbana y suburbana de Hermosillo, en el tramo carretero que comunica Hermosillo con Bahía de Kino) Se buscó elaborar el trazo de las tuberías impactando lo menos posible en la zona, todo sobre derechos de vías de vialidades existentes.

En el caso de que se afectara la vida silvestre fuera de la zona del proyecto que se establecerá, la empresa se encargará, a través de su residencia ambiental, a establecer las acciones de

atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones previas en esa área, así como las que marque la autoridad competente.

3.2.4. **LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES**

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004 y Última reforma publicada DOF, 01-06-2016).

El trayecto del gasoducto incorpora en su desarrollo la adecuación técnica sobre elementos hidrológicos y vías férreas que por su naturaleza en el régimen de propiedad, requieren el otorgamiento de concesiones, permisos o autorizaciones en bienes de dominio público de la federación y de acuerdo a las atribuciones respectivas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal encargadas en el manejo de las zonas federales, lo anterior se debe a que dichos elementos son propiedad de la nación de acuerdo a los señalado en los párrafos primero y cuarto del artículo 27 constitucional.

Los términos en el aprovechamiento de los bienes de uso común; las fracciones VII, IX del artículo 18, definen como bienes de uso común a las riberas y zonas federales de las corrientes; los caminos, carreteras y puentes que constituyan vías generales de comunicación. Adicionalmente se retoman los principios que establece el artículo 13, en el que se estipula que las concesiones no crean derechos reales, sino solo los relativos a la realización del uso y aprovechamiento y que para el caso que nos atañe sólo se limita a la autorización para permitir la instalación y operación del gasoducto por el derecho de vía de las carreteras federales y estatales, así como para efectuar el cruce de arroyos y líneas de ferrocarril.

Vinculación

Su tramitación para la obtención de los permisos correspondientes se hará en el momento adecuado, una vez que se haya obtenido la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental y el proyecto quede definido ya sin cambios.

3.2.5. **LEY DE AGUAS NACIONALES**

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01/12/1992. Última reforma publicada DOF, 24-03-2016).

En concordancia a lo ya señalado por el párrafo quinto del Artículo 27 constitucional, así como en el Artículo 19 y las fracciones VII y IX del Artículo 18 de la Ley General de Bienes Nacionales, en los que se define su utilidad por constituirse como bienes de dominio público y que en consecuencia delega la administración de los recursos hídricos en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); esta Ley fortalece las disposiciones para estipular las obligaciones en el uso y explotación de los recursos hídricos. En este sentido se requiere el acotamiento a sus disposiciones por requerir, en primera instancia, la autorización para el cruce del Gasoducto en

los cuerpos de agua que competen al gobierno federal, una vez que se haya obtenido la autorización en materia de impacto ambiental.

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

En el ejercicio de sus atribuciones, "la Comisión" se organizará en dos modalidades:

a. El Nivel Nacional, y

b. El Nivel Regional Hidrológico - Administrativo, a través de sus Organismos de Cuenca.

Las atribuciones, funciones y actividades específicas en materia operativa, ejecutiva, administrativa y jurídica, relativas al ámbito Federal en materia de aguas nacionales y su gestión, se realizarán a través de los Organismos de Cuenca, con las salvedades asentadas en la presente Ley, una vez que se haya obtenido la autorización en materia de impacto ambiental.

Son atribuciones de "La Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

Artículo 97. Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento. La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.

Artículo 98. Cuando con motivo de dichas obras se pudiera afectar el régimen hidráulico o hidrológico de los cauces o vasos propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes, así como en los casos de perforación de pozos en zonas reglamentadas o de veda, se requerirá de permiso en los términos de los Artículos 23 y 42 de esta Ley y de sus reglamentos. Para este efecto la Autoridad competente expedirá las Normas Oficiales Mexicanas que correspondan.

"La Autoridad del Agua" supervisará la construcción de las obras, y podrá en cualquier momento adoptar las medidas correctivas necesarias para garantizar el cumplimiento del permiso y de dichas normas, por lo que la empresa transportista estará en comunicación con la autoridad federal para colaborar y respetar estos puntos.

Artículo 122. (Último párrafo)

En el caso de ocupación de vasos, cauces, zonas federales y demás bienes nacionales inherentes a que se refiere la presente Ley, mediante la construcción de cualquier tipo de obra

o infraestructura, sin contar con el título o permiso con carácter provisional correspondiente, "la Autoridad del Agua" queda facultada para remover o demoler las mismas con cargo al infractor, sin perjuicio de las sanciones que correspondan.

Vinculación

En concordancia a lo ya señalado por el párrafo quinto del Artículo 27 constitucional, así como en el Artículo 19 y las fracciones VII y IX del Artículo 18 de la Ley General de Bienes Nacionales, en los que se define su utilidad por constituirse como bienes de dominio público y que en consecuencia delega la administración de los recursos hídricos en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); esta Ley fortalece las disposiciones para estipular las obligaciones en el uso y explotación de los recursos hídricos. En este sentido se requiere el acotamiento a sus disposiciones por requerir, en primera instancia, la autorización para el cruce de la ampliación de la red de transporte de gas natural en los cuerpos de agua que competen al gobierno federal. La empresa lo realizará en su momento. Los cauces de agua que se tengan que cruzar, la empresa los hará por medio de perforación direccional para no afectarlos dentro de este proyecto de gasoducto "Ramal Acuicola, en el tramo carretero Hermosillo- Bahía de Kino.

3.2.6. **LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS**

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993. Última reforma publicada en el DOF 24-01-2014).

El ordenamiento a observar de la Ley General de Asentamientos Humanos está estipulado en su:

Artículo 19 que a la letra establece que "las autorizaciones de manifestación de impacto ambiental que otorguen la Secretaría o las entidades federativas y los municipios conforme a las disposiciones jurídicas ambientales, deberán considerar la observancia de la legislación y los planes o programas en materia de desarrollo urbano"; en este sentido se hace hincapié en que el trayecto del gasoducto, al considerar las expectativas e inercias de crecimiento urbano de los asentamientos humanos cercanos a dicha línea de distribución, no se implantase en las reservas territoriales previstas por los instrumentos de planeación y que en su caso se defina claramente el derecho de vía para evitar riesgos potenciales derivados de asentamientos irregulares.

De igual manera se señala en esta Ley, la obligatoriedad de gestionar la licencia de uso de suelo y la de construcción de acuerdo a lo que se indica en el Artículo 5o.

Artículo 5o.- Se considera de utilidad pública:

X. Expedir las autorizaciones, licencias o permisos de uso de suelo, construcción, fraccionamientos, subdivisiones, fusiones, relotificaciones y condominios, de conformidad con las disposiciones jurídicas locales, planes o programas de desarrollo urbano y reservas, usos y

destinos de áreas y predios. Esto se realizará a la par del análisis de esta MIA por parte de la autoridad en materia de impacto ambiental.

Vinculación

La empresa respetará los lineamientos marcados por los planes parciales de desarrollo urbano, y ha buscado establecer el trazo de las tuberías que conforman este gasoducto sobre los usos de suelo para infraestructura vial, como lo es en el derecho de vía de las vialidades existentes, para no afectar a las área naturales o de suelo forestal que puedan existir en el entorno, como se manifiesta en la sección del capítulo 2 en el punto del uso de suelo de la zona de estudio.

3.2.7. **LEY FEDERAL DE DERECHOS**

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación en fecha 31/12/1981. Última reforma publicada en el DOF 18-11-2015).

Los derechos que establece esta Ley, se pagarán por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados y en este último caso, cuando se trate de contraprestaciones que no se encuentren previstas en esta Ley. También son derechos las contribuciones a cargo de los organismos públicos descentralizados por prestar servicios exclusivos del Estado.

Vinculación

La naturaleza del proyecto considera el cruzamiento sobre bienes de dominio público propiedad de la Nación, por lo que la presente Ley establece el pago de derechos por el uso o aprovechamiento de dichos bienes de dominio público (Artículo 1º); las consideraciones puntuales que tienen injerencia para el proyecto se formalizan en la Sección Octava "Otorgamiento de Permisos" de acuerdo a lo que se señala en el artículo 172-A estipula lo concerniente para la autorización de cruzamiento con vías férreas. Esto se tramitará una vez que se haya obtenido la autorización en materia de impacto ambiental dentro de este proyecto de gasoducto "Ramal Acuicola, en el tramo carretero Hermosillo- Bahía de Kino.

3.2.8. **LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación en fecha 12/05/2000. Últimas reformas publicadas en el DOF, 03-06-2014).

Esta Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de la coordinación en materia de protección civil, entre la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

Artículo 24.- Son derechos y obligaciones de los grupos voluntarios:

VI. Comunicar a las autoridades de protección civil la presencia de una situación de probable o inminente riesgo.

Vinculación

Si bien el ámbito de coordinación de esta Ley implica a las entidades federales, estatales y municipales, se prevé la incidencia en el proyecto como expresión de actividades preventivas que inciden en la protección civil, tanto de la población cercana como de los operarios del Proyecto, y que para el promovente finca responsabilidades de colaboración, por lo en primer lugar se ha elaborado el respectivo Estudio de Riesgo para este tipo de proyectos (requisitado por la SEMARNAT, de acuerdo a lo señalado en el segundo párrafo del artículo 147 de la LGEEPA), que se ingresa junto con esta MIA, y en el cual se presenta la estructura con que cuenta la empresa, con sus planes, programas y procedimientos preventivos y de atención a emergencias, en donde se plantea que se implementará una coordinación con las autoridades respectivas y la definición de los respectivos simulacros, programas de evacuación, programas preventivos de mantenimiento a las instalaciones, programas de capacitación, en el que se ostenta la atención oportuna ante cualquier eventualidad y la obligación de comunicar a las autoridades de protección civil la presencia de una situación de probable o inminente riesgo (fracción VI, artículo 24 de la LGPC).

3.2.9. **LEY FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES**

(Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de febrero de 1940. Última reforma publicada DOF 18-12-2015).

Artículo 3o.- Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercitará sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.

Artículo 8o.- Para construir, establecer y explotar vías generales de comunicación, o cualquiera clase de servicios conexos a éstas, será necesario el tener concesión o permiso del Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y con sujeción a los preceptos de esta Ley y sus Reglamentos.

Artículo 41. No podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que tratan de realizarse. Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Artículo 42. Los cruzamientos de vías generales de comunicación, por otras vías o por otras obras, sólo podrán hacerse por pasos superiores o inferiores, previa aprobación de la

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. La misma Secretaría podrá autorizar cruzamientos a nivel cuando las necesidades del servicio así lo exijan.

Vinculación

El proyecto debe ajustarse a los lineamientos de esta ley al contemplar el utilizar el derecho de vía de vialidades existentes en la zona de proyecto por donde pasa el trazo del gasoducto "Ramal Acuicola", además de incluir el tener algunos cruzamientos con otras vías generales de comunicación. La empresa elaborará la documentación necesaria, complementaria con los planos de proyecto correspondientes, para la tramitación de los permisos necesarios para su realización ante la autoridad de la SCT, como lo ha hecho en la totalidad de los proyectos anteriores que ha realizado en todo el país.

No se iniciarán los trabajos hasta no contar con sus permisos correpondientes.

3.2.10. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Octubre de 2003. Última reforma publicada en el DOF, 22-05-2015).

Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como para establecer criterios generales que serán definidos con mayor precisión en el Reglamento, así como en las leyes estatales y ordenamientos municipales que se deriven de la misma Ley.

La Ley establece una serie de obligaciones para los generadores de residuos peligrosos, en función de las cantidades de residuos que generen anualmente, así como obligaciones en el caso de manejo y de accidentes o derrames de residuos peligrosos.

Establece también disposiciones generales para el caso del manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, que deberán ser desarrollados por las disposiciones locales.

TÍTULO TERCERO
CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

CAPÍTULO ÚNICO
FINES, CRITERIOS Y BASES GENERALES

Artículo 15.- La Secretaría agrupará y subclasificará los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial en categorías, con el propósito de elaborar los inventarios correspondientes, y orientar la toma de decisiones basada en criterios de riesgo y en el manejo de los mismos.

Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes (Solo se citan los que pueden ser generados en este tipo de proyecto):

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

TÍTULO CUARTO
INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

CAPÍTULO II
PLANES DE MANEJO

Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;

III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;

IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y

V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

Fracción reformada DOF 19-03-2014

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y

Fracción reformada DOF 19-03-2014, 04-06-2014

IV. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente.

Fracción adicionada DOF 19-03-2014
Artículo reformado DOF 21-05-2013

Vinculación

El proyecto de construcción de la ampliación de la red de transporte existente en Hermosillo, Sonora, denominado "Ramal Acuicola, en el tramo carretero Hermosillo - Bahía de Kino,

propiedad de la **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, cumplirá con las obligaciones establecidas por la Ley, conforme se va describiendo en este estudio en sus diferentes apartados.

3.2.11. **LEY DE HIDROCARBUROS**

El 11 de agosto de 2014 se publicó en el DOF la Ley de Hidrocarburos, que reglamenta los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos.

Artículo 2.- Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:

IV. El Transporte, Almacenamiento, Transporte, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos.

Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente:

II. Para el Transporte, Almacenamiento, Transporte, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.

Artículo 49.- Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones:

I. Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Transporte y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisionarios;

II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;

III. Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y

IV. Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisionarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.

Artículo 50.- Los interesados en obtener los permisos a que se refiere este Título, deberán presentar solicitud a la Secretaría de Energía o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, que contendrá:

I. El nombre y domicilio del solicitante;

II. La actividad que desea realizar;

III. Las especificaciones técnicas del proyecto;

IV. En su caso, el documento en que se exprese el compromiso de contar con las garantías o seguros que le sean requeridos por la autoridad competente, y

V. La demás información que se establezca en la regulación correspondiente.

Vinculación

La empresa tramitará su Permiso correspondiente y necesario ante la autoridad en apego a los artículos 2, 48, 49 y 50 de la Ley, como lo hace en todos sus proyectos de este tipo.

Artículo 51.- Los permisos a que se refiere el presente Capítulo se otorgarán a Petróleos Mexicanos, a otras empresas productivas del Estado y a Particulares, con base en el Reglamento de esta Ley. El otorgamiento de los permisos estará sujeto a que el interesado demuestre que, en su caso, cuenta con:

I. Un diseño de instalaciones o equipos acordes con la normativa aplicable y las mejores prácticas, y

II. Las condiciones apropiadas para garantizar la adecuada continuidad de la actividad objeto del permiso.

Artículo 84.- Los Permisionarios de las actividades reguladas por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, deberán, según corresponda:

I. Contar con el permiso vigente correspondiente;

II. Cumplir los términos y condiciones establecidos en los permisos, así como abstenerse de ceder, traspasar, enajenar o gravar, total o parcialmente, los derechos u obligaciones derivados de los mismos en contravención de esta Ley;

III. Entregar la cantidad y calidad de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, conforme se establezca en las disposiciones aplicables;

IV. Cumplir con la cantidad, medición y calidad conforme se establezca en las disposiciones jurídicas aplicables;

V. Realizar sus actividades, con Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos de procedencia lícita;

VI. Prestar los servicios de forma eficiente, uniforme, homogénea, regular, segura y continua, así como cumplir los términos y condiciones contenidos en los permisos;

VII. Contar con un servicio permanente de recepción y atención de quejas y reportes de emergencia;

VIII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía, o de la Comisión Reguladora de Energía, para modificar las condiciones técnicas y de prestación del servicio de los sistemas, ductos, instalaciones o equipos, según corresponda;

IX. Dar aviso a la Secretaría de Energía, o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, de cualquier circunstancia que implique la modificación de los términos y condiciones en la prestación del servicio;

X. Abstenerse de otorgar subsidios cruzados en la prestación de los servicios permisionados, así como de realizar prácticas indebidamente discriminatorias;

XI. Respetar los precios o tarifas máximas que se establezcan;

XII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, para la suspensión de los servicios, salvo por causa de caso fortuito o fuerza mayor, en cuyo caso se deberá informar de inmediato a la autoridad correspondiente;

XIII. Observar las disposiciones legales en materia laboral, fiscal y de transparencia que resulten aplicables;

XIV. Permitir el acceso a sus instalaciones y equipos, así como facilitar la labor de los verificadores de las Secretarías de Energía, y de Hacienda y Crédito Público, así como de la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, según corresponda;

XV. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias.

En materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente, los Permisionarios serán responsables de los desperdicios, derrames de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos o demás daños que resulten, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables;

XVI. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Reguladora de Energía, a la Agencia y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus actividades, ponga en peligro la vida, la salud o la seguridad públicas, el medio ambiente; la seguridad de las instalaciones o la producción o suministro de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan de acuerdo con su responsabilidad, en los términos de la regulación

correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias:

a) En un plazo que no excederá de diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y

b) En un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente;

XVII. Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro;

XVIII. Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento de sus sistemas e instalaciones y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una Tercero Especialista debidamente acreditada;

XIX. Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras e instalaciones, así como capacitar a su personal en materias de prevención y atención de siniestros;

XX. Cumplir en tiempo y forma con las solicitudes de información y reportes que soliciten las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, y

XXI. Presentar la información en los términos y formatos que les sea requerida por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, en el ámbito de sus competencias, en relación con las actividades reguladas.

Vinculación

La empresa cuenta con un diseño de instalaciones acorde con la normativa aplicable y las mejores prácticas, y las condiciones apropiadas para garantizar la adecuada continuidad de la actividad objeto del permiso. Se muestran evidencias en este estudio y en sus anexos correspondientes.

La empresa atenderá íntegramente los requisitos de las XXI fracciones reguladas por la Agencia de seguridad y medio ambiente o la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda.

La empresa atenderá de manera puntual y en tiempo los requisitos de declaración e información estipulados en el artículo 84 de la Ley en sus fracciones: XVI, XVIII, XX y XXI.

Artículo 96.- La industria de Hidrocarburos a que se refiere esta Ley es de utilidad pública. Procederá la constitución de servidumbres legales, o la ocupación o afectación superficial necesarias, para la realización de las actividades de la industria de Hidrocarburos, conforme a las disposiciones aplicables en los casos en los que la Nación lo requiera.

Las actividades de Exploración y Extracción se consideran de interés social y orden público, por lo que tendrán preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie o del subsuelo de los terrenos afectos a aquéllas.

La Federación, los gobiernos de los Estados y el Distrito Federal, de los municipios y de las delegaciones, contribuirán al desarrollo de proyectos de Exploración y Extracción, así como de Transporte y Transporte por ductos y de Almacenamiento, mediante procedimientos y bases de coordinación que agilicen y garanticen el otorgamiento de los permisos y autorizaciones en el ámbito de su competencia.

Vinculación

La empresa realizará afectaciones superficiales en los derechos de vía de las vialidades por las que pasa el trazo del gasoducto y sus ramales secundarios, mediante el entendimiento y la obtención legal de oficios, acuerdos y convenios con la autoridad de comunicaciones (S.C.T.), apegándose al Capítulo III de la Jurisdicción, utilidad pública y procedimientos de la Ley y los ordenamientos aplicables del Código Civil.

3.2.12. **LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL**

Esta ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013, tiene por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Vinculación

Esta ley será tomada en cuenta únicamente con la intensión de mostrar a la autoridad responsable, el grado de compromiso que la empresa asume, sin embargo, no existen razones para su aplicación, ya que el proyecto no causará afectaciones importantes al medio ambiente, debido a que fuera de especies vegetales como pastos y malezas de rápida recuperación ubicadas sobre los derechos de vía de las vialidades existentes por donde pasa el trazo del gasoducto de este proyecto "Ramal Acuicola", no se involucra a especies forestales y mucho

menos aquellas que tengan alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a que en estos derechos de vía normalmente no existen árboles o arbustos porque las labores de mantenimiento continuo no permiten su desarrollo. En otro aspecto ambiental, la remoción de tierra en la excavación de las zanjas para la instalación de las tuberías del gasoducto dura un máximo de 48 horas, devolviéndose a su lugar por capas, en el mismo orden en que estas fueron extraídas, dejando el sitio prácticamente en las condiciones originales, generando alteraciones al entorno muy poco significativas y de pronta recuperación.

En estos estudios se han identificado y analizado todas las posibles afectaciones que puedan ocasionar pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros al ambiente, y son expresamente manifestados por los responsables (promovente y consultor), delimitando su alcance, han sido evaluados y se han propuesto las medidas de mitigación y/o compensación para reducir al máximo los mismos, buscando cumplir con el objeto de esta ley. Para ellos se han realizado visitas de campo y otros estudios complementarios que soportan de manera profesional la información aquí vertida, como análisis de flora y fauna del entorno de estudio, y otros que están en proceso, como estudio topográfico.

3.2.13. LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS, ARTÍSTICAS E HISTÓRICAS Y SU REGLAMENTO

El objeto de esta ley es de interés social y nacional y sus disposiciones de orden público, mediante la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos que se pudieran localizar en los sitios de proyecto, y cuya investigación, conservación, restauración, recuperación o utilización revistan interés paleontológico.

Vinculación

El más reciente Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos es de fecha 08/07/2015 y publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF). Dicho decreto se menciona en el presente estudio por su trascendencia legal, aunque en realidad no se vincula de manera directa con el proyecto de ampliación de la red de transporte existente en Hermosillo, con el gasoducto "Ramal Acuicola", en el tramo carretero Hermosillo – Bahía de Kino, ya que el desarrollo de las actividades correspondientes a la construcción del mismo no afecta ni se ubica dentro o cercano a zona arqueológica alguna, ya que como se desprende en esta investigación, la única zona de valor arqueológico en el estado, atendiendo a la información del INAH, es el Cerro de Trincheras, al norte de Hermosillo, a una distancia en vía terrestre de 239 kilómetros.

3.2.14. LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Última reforma publicada DOF 02-04-2015)

Medio Ambiente y Cambio Climático

Objetivo II.1

Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero.

El sector energético es responsable de una parte importante del crecimiento económico y también de gran parte de la emisión de los gases de efecto invernadero (GEI) que ocasionan el cambio climático.

Por ello, es indispensable llevar a cabo acciones que desacoplen el crecimiento económico de la generación de GEI, mediante procesos de producción y patrones en el uso de la energía más eficientes, así como menos dependientes de los combustibles fósiles.

Estrategia II.1.1.- Reducir las emisiones de GEI a la atmósfera, mediante patrones de generación y consumo de energía cada vez más eficientes y que dependan menos de la quema de combustibles fósiles.

Líneas de acción.

- Promover la utilización de combustibles que dañen en menor medida al medio ambiente y la salud pública, en la industria, el sector público, el transporte y el sector doméstico.

Estrategia Nacional de Energía 2011-2025.

La Estrategia Nacional de Energía 2011-2025 fue enviada el 25 de febrero de 2011 al H. Congreso de la Unión para su ratificación.

En 2010 se presentó por primera ocasión la Estrategia Nacional de Energía (ENE) como parte de la Reforma Energética aprobada en 2008, y que cada año se tiene que presentar en un marco de transparencia y certidumbre para la toma de decisiones que se requiere.

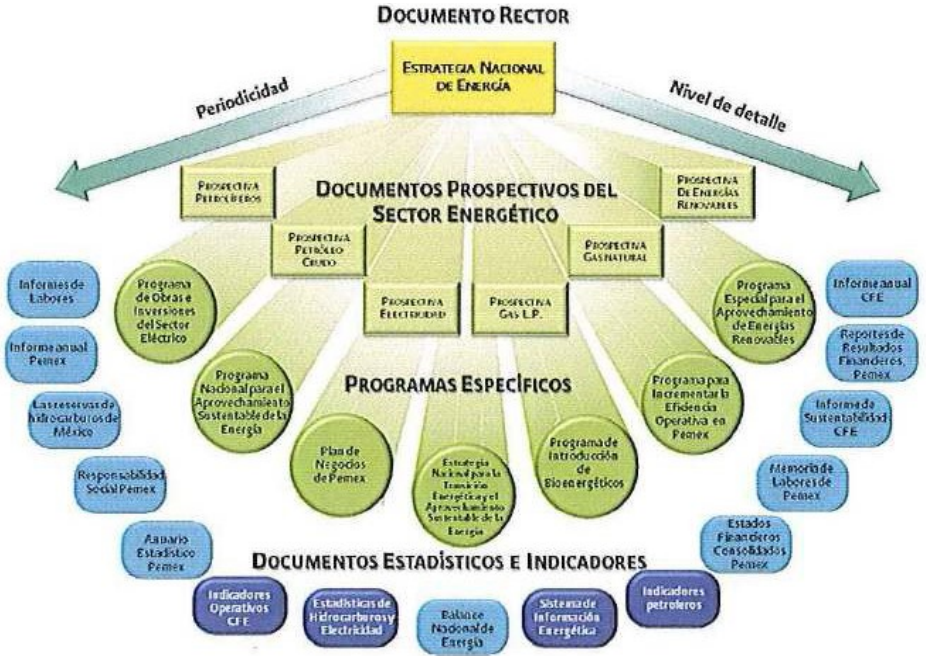


Figura 3.1. Sistema Integral de Planeación que se presenta en la Estrategia Nacional de Energía 2011-2025.

La ENE se estructura bajo tres Ejes Rectores a través de los cuales establece objetivos, líneas de acción y metas de largo plazo.

Los ejes rectores que configuran a la ENE son los siguientes:

1. **Seguridad Energética**. Se entiende como la satisfacción de las necesidades energéticas básicas de la población presente y futura, al tiempo que diversifica la disponibilidad y uso de energéticos, asegurando la infraestructura para un suministro suficiente, de alta calidad y a precios competitivos de los mismos.

2. **Eficiencia Económica y Productiva**. Se entiende como la posibilidad de que el sector sea capaz de proveer la energía demandada por el país al menor costo posible, mediante una oferta suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos, aprovechando de manera eficiente los recursos energéticos del país.

3. **Sustentabilidad Ambiental**. Se entiende como la reducción progresiva de los impactos ambientales asociados a la producción y consumo de energía, haciendo uso racional del recurso hídrico y de suelos en el sector energético y realizando acciones para remediar y evitar los impactos ambientales en zonas afectadas por las actividades relacionadas con la producción y consumo de energéticos.

Los objetivos planteados en la ENE son los siguientes:

1. Restituir reservas, revertir la declinación de la producción de crudo y mantener la producción de gas natural.

2. Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias.
3. Incrementar los niveles de eficiencia en el consumo de energía.
4. Reducir el impacto ambiental del sector energético.
5. Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.
6. Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.
7. Fortalecer la red de transporte, almacenamiento y transporte de gas y petrolíferos.
8. Proveer de energéticos de calidad y a precios competitivos a los centros de población marginados del país.

Vinculación

El Proyecto compatibiliza con los preceptos de los tres ejes rectores, ya que sus propiedades garantizan la disponibilidad de energía a mediano y largo plazo en un marco que permite el pleno desarrollo de las actividades empresariales, comerciales y de servicios que se desarrollan en la zona urbana de Hermosillo, así como en el tramo carretero Hermosillo – Bahía de Kino; y con la incidencia de reducir sustancialmente las emisiones contaminantes al ambiente por la sustitución de su fuente energética, que puede ser gas LP o combustóleo, a gas natural, que resulta menos contaminante.

La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular de los vehículos automotores con que cuente y vaya a utilizar en este proyecto, y presentar evidencia en los reportes que tenga que entregar a la autoridad una vez que inicie la construcción del mismo.

Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción del ducto y para los vehículos que se utilicen para el mantenimiento y operación, para que estén bajo normas y emitan la menor cantidad de contaminantes atmosféricos posibles.

A continuación, se presentan las líneas de acción definidas en esta ENE y que resultan conciliatorias con la fundamentación del Proyecto y que de manera enunciativa coinciden con los objetivos 4, 5, 6 y 7 que a continuación se desglosan.

Objetivo 4: Reducir el impacto ambiental del sector energético

Líneas de acción:

4.1. Reducir impactos ambientales de emisiones de contaminantes, uso de recursos naturales u disposición de residuos.

4.2. Incrementar y mantener el aprovechamiento de gas.

Objetivo 5: Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.

Sublíneas de acción:

- Instrumentar estándares homogéneos de operación de ductos de acuerdo con las mejores prácticas;
- Continuar con el desarrollo de proyectos de inversión en infraestructura y mantenimiento adoptando las mejores prácticas.

Objetivo 6: Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.

Líneas de acción:

6.3. Aprovechar mercados internacionales de energéticos y materias primas para optimizar el sistema de producción, y capturar oportunidades comerciales.

Sublíneas de acción:

- Desarrollar puntos adicionales de interconexión para gas natural, gas L.P. y electricidad;

Objetivo 7: Fortalecer la red de transporte, almacenamiento y transporte de gas y petrolíferos.

7.1. Fortalecer la infraestructura de transporte de gas natural y gas L.P.

Sublíneas de acción:

- Continuar con el proceso de separación de la venta de primera mano del gas natural de los servicios de transporte que presta Petróleos Mexicanos a fin de garantizar la reserva de capacidad en los gasoductos nuevos y existentes;
- Concluir el proceso de acceso abierto en el Sistema Nacional de Gasoductos, y

7.2. Desarrollar la infraestructura de almacenamiento y transporte de gas natural y gas L.P. para fortalecer el suministro y mitigar la volatilidad de precios.

Sublíneas de acción:

- Reconocer el valor del almacenamiento para la seguridad energética y reflejarlo, de manera gradual, en las tarifas de gas natural.
- Instrumentar el acceso abierto en infraestructura de almacenamiento de gas natural y gas L.P.

7.3. Promover el desarrollo de nueva infraestructura de transporte, almacenamiento y transporte de gas natural con base en la viabilidad económica y el beneficio social.

Sublíneas de acción:

- Desarrollar metodologías que permitan al Fondo Nacional de Infraestructura apoyar el desarrollo del transporte y la distribución de gas natural para el fomento de polos de desarrollo industrial;
- Impulsar la creación de esquemas financieros para el desarrollo de infraestructura;
- Valorar alternativas, instrumentables dentro del marco regulatorio, que propicien que las zonas geográficas que ya cuentan con el servicio puedan incrementar el conjunto de usuarios,

7.4. Contar con un sistema de transporte, transporte y almacenamiento de energéticos eficiente y flexible para asegurar el suministro al menor costo posible.

Vinculación

Promover la inversión eficiente en infraestructura de transporte, almacenamiento y transporte de energéticos, como parte del ejercicio de planeación para el largo plazo, la Estrategia Nacional de Energía define una serie de metas asociadas a cada uno de los Ejes Rectores, entre los Indicadores para soportar la Sustentabilidad Ambiental se menciona el Aprovechamiento de gas natural, por lo que se puede afirmar que el Proyecto contribuye en la aportación de la sustentabilidad nacional en materia ambiental.

3.3. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

Entre la estructura del Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018), en la introducción establece que el objetivo general es llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio. Además del crecimiento económico o el ingreso, factores como el desarrollo humano, la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, *la protección de los recursos naturales*, la salud, educación, participación política y seguridad, forman parte integral de la visión que se tiene para alcanzar dicho potencial.

Para lograr esta meta, el Plan Nacional de Desarrollo define cinco Metas Nacionales, que fueron diseñadas para responder a la problemática nacional y mundial actual. Estas cinco metas son:

1. Un México en Paz.
2. Un México Incluyente.
3. Un México con Educación de Calidad.
4. Un México Próspero.
5. Un México con Responsabilidad Global.

Cada capítulo, referente a cada meta, describe los retos que enfrenta el país en cada sector y establecen un plan de acción con objetivos específicos para resolverlos. Además, se cuenta con una serie de estrategias y líneas de acción para alcanzar cada objetivo.

La meta aplicable al proyecto, dentro del marco ecológico y ambiental, es la 4. Un México Próspero. Esta meta detalla el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos. También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación entera. Así mismo, identifica las fortalezas de México para detonar el crecimiento sostenido y sustentable, con el objeto de hacer que nuestro país se convierta en una potencia económica emergente.

Esta meta busca que se promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la

competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

A continuación, se presentan los objetivos, estrategias y líneas de acción referentes al cuidado de los Recursos Naturales y el Desarrollo Sustentable de nuestro país que se vinculan con el proyecto:

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción	Vinculación
Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.	El establecimiento de un gasoducto que incorporará gas natural a la zona aporta al desarrollo sustentable y económico como fuente de energía más eficientes y menos contaminante.
Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.	En todo momento se han contemplado las leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas ambientales, así como los Ordenamientos Territoriales existentes para prevenir o minimizar cualquier daño al entorno natural.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Líneas de acción	Vinculación
Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.	El establecimiento de un gasoducto que incorporará gas natural a la zona aporta al desarrollo sustentable y económico como fuente de energía más eficientes y menos contaminante.
Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligroso, que incluya el	La empresa deberá asegurar que los residuos generados durante la etapa de construcción serán dispuestos adecuadamente, evitando disponerlos en

aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.	vías públicas y vialidades. La empresa contará con un almacén temporal de Residuos Peligrosos en las oficinas de la empresa para depositar y posteriormente hacer la disposición final de los materiales que se utilizan en las obras de mantenimiento y operación del proyecto. Durante la etapa de construcción, así como durante mantenimientos mayores, se deberán utilizar técnicas constructivas a fin de prevenir la erosión y la contaminación del suelo y subsuelo con residuos.
Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.	La empresa deberá llevar a cabo la verificación vehicular periódica de sus unidades, tanto de aquellas que se utilizarán durante la etapa de construcción como las que se utilizarán durante la operación y mantenimiento. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por el Consejo. Se llevará una bitácora de mantenimiento de los vehículos.

Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.

Líneas de acción	Vinculación
Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.	La empresa establece a los trabajadores la prohibición de matar y/o dañar animales. Contempla dar pláticas de concientización al personal de obra y supervisar a los operadores de la maquinaria. En caso de que, durante la etapa de construcción se observaran especies como roedores, serpientes, aves, lagartijas u otras especies de fauna mediana o mayores típicas de la zona, el personal deberá ahuyentarlas y/o alejarlas del área de trabajo, restituyéndolos al área sin dañarlos.
Fortalecer los mecanismos e instrumentos para prevenir y controlar los incendios forestales.	En ningún momento de las obras de construcción, pruebas y operación se realizarán quemas de vegetación, para prevenir incendios.

Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Estrategia 4.6.1. Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.

Líneas de acción	Vinculación
Fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y transporte, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio.	Este proyecto contempla de forma preventiva desde su concepción y diseño mecanismos, equipos y tecnologías modernas de calidad que buscan evitar, reducir o controlar la contaminación o deterioro ambiental en su fase de construcción, pruebas, puesta en marcha y operación.
Incrementar la capacidad y rentabilidad de las actividades de refinación, y reforzar la infraestructura para el suministro de petrolíferos en el mercado nacional.	El proyecto aporta al incorporar infraestructura nueva de suministro de energéticos menos contaminantes, como lo es el gas natural, instalando mecanismos, equipos y tecnologías modernas de calidad.

De acuerdo a la investigación realizada en los portales electrónicos de la Semarnat, así como del acervo digital denominado orden jurídico, publicado por la Secretaría de Gobernación; del Estado de Sonora, y del Gobierno Municipal de Hermosillo, Sonora; se constató que existen los siguientes Programas de Regulación a los que deberá de someterse el presente proyecto, mismos que han sido analizados e integrados en este estudio:

- Plan Estatal de Desarrollo Sonora 2016-2022.
- Plan Municipal de Desarrollo Hermosillo.
- Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo.
- Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo.

3.4. CONCORDANCIA CON LOS REGLAMENTOS APLICABLES

3.4.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

La interposición de este Reglamento tiene su antecedente en lo conducente por la fracción X del artículo 12 de la LGEEPA y tiene su transcripción para el proyecto de la Línea de Transporte

de Gas Natural función de acuerdo a las características y modalidades de la Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo Ambiental que se presentan.

El complemento a los señalamientos normativos puntualizados para el Proyecto de acuerdo con la LGEEPA, son señalados en el respectivo Reglamento de esta Ley, y que se acotan, con base en la naturaleza del mismo, a las disposiciones de los incisos C) y O) del artículo, artículo 3, artículo 5, artículo 9, artículo 10, fracción IV del artículo 11, artículo 17 y artículo 55, que a la letra señalan:

Artículo 3º define:

Impacto ambiental acumulativo como "el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".

Impacto ambiental sinérgico 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 las incidencias individuales contempladas aisladamente".

Impacto ambiental residual como "el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación".

Artículo 5º establece que "quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS

Construcción de oleoductos, **gasoductos**, carboductos o poliductos para la conducción o transporte de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.

De acuerdo a lo establecido en el citado precepto, la construcción de un gasoducto está comprendida dentro de las obras que requieren la manifestación de impacto ambiental (MIA), así como su autorización correspondiente.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el **Diario Oficial de la Federación** y en la Gaceta Ecológica.

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

I. Regional, o

II. Particular.

Artículo 9. 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.

La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: 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 o producir la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

I. La manifestación de impacto ambiental;

II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y

III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Artículo 55.- La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como de las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes.

Asimismo, la Secretaría podrá requerir a los responsables que corresponda, la presentación de información y documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas.

Vinculación

El presente proyecto ha sido contemplado respetando los lineamientos ambientales buscando generar los menores impactos ambientales adversos o significativos al entorno natural del área de desarrollo, analizando mediante metodología autorizada por las dependencias gubernamentales federales la sinergia, acumulación o residualidad de los mismos para presentar las medidas de mitigación correspondientes. Esto se expresa en el capítulo 4 de est MIA, que es el que le aplica al proyecto por el giro que presenta.

Junto con este Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se presenta el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) correspondiente, cumpliendo con el artículo 17 de este reglamento, bajo el formato vigente de la SEMARNAT.

La empresa tendrá en todo momento en las oficinas de obra, copia de este Informe Preventivo y de las licencias y autorizaciones requeridas y tramitadas del proyecto para poder mostrar en caso de presentarse una visita de inspección por representantes autorizados federales, estatales o municipales.

3.4.2. **REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES**

(El Reglamento de la LAN fue publicado el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada en el DOF, 25-08-2014).

Reglamenta las disposiciones en materia de uso de aguas provenientes de cuerpos de agua de jurisdicción federal y del subsuelo, así como disposiciones en materia de descarga de aguas residuales a cuerpos receptores también de jurisdicción federal.

Artículo 7o.- Para efectos de la fracción VII, del artículo 9o., de la "Ley", "La Comisión" aprobará formatos para facilitar la presentación de las solicitudes de concesiones, asignaciones y permisos, así como de los anexos que en su caso ésta requiera.

Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

Vinculación

El proyecto no contempla el aprovechamiento de aguas nacionales, solo es la instalación de un gasoducto con sus ramales secundarios para el transporte y transporte de gas natural, donde se respetarán todos los cuerpos de agua que se relacionen con el trazo de las instalaciones, atravesando lo canales hídricos naturales o artificiales de manera subterránea por perforación direccional, como se han descrito y ubicado en la sección de cuerpos de agua presentes en la zona de estudio, del capítulo 2.

Es posible que se requierea agua para la prueba hidrostática del gasoducto antes de la operación, pero si el recurso está escazo o sale caro, se recurrirá a prueba aerostática. Se determinará en su momento. Si se requiere agua, una vez utilizada, se donará para riego de áreas verdes o agrícolas perimetrales, y si no es posible esto, se encausará a un canal pluvial natural para que se reintegre al sistema natural. Esta agua estará prácticamente limpia, quizá solo tenga algo de polvo o tierra disuelta que se haya introducido en la tubería a la hora de la instalación.

3.4.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

(Reglamento de la LGPGIR, publicado en el Diario Oficial de la Federación en fecha 30/11/2006 con su última reforma publicada en el DOF, 31-10-2014).

El Reglamento de la LGPGIR, se refiere a las obligaciones relativas al manejo y disposición de los residuos peligrosos por parte del generador. Establece los lineamientos generales que habrán de observarse sobre el manejo, incluyendo almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos, así como, las normas oficiales relativas a los mismos. Asimismo, se establecen los requerimientos específicos para el registro de los generadores y de los prestadores de servicios encargados del manejo de los residuos peligrosos.

Vinculación

Este reglamento es aplicable al proyecto en virtud de que durante las diferentes etapas del proyecto se van a generar, manejar y disponer residuos peligrosos, en cantidades variables, pero en general pequeñas, considerándose como micro generadores o posiblemente como macro generadores, determinado por la cantidad que se pueda generar y que se determinará con la ingeniería de detalle. El Proyecto cumplirá con este ordenamiento, como se detalla en las secciones correspondientes de este estudio, y su realización no se opone a sus disposiciones. Solo busca hacerlo de forma regulada y cuidadosa del ambiente.

3.4.4. REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

(Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación en fecha 07/04/1993, con su última reforma del 20/11/14).

El Reglamento tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, establece las obligaciones de los transportistas de dichos materiales y residuos, la clasificación y descripción de las sustancias peligrosas que pueden ser transportadas; las características de los envases y embalajes en los que se deben transportar; las características, especificaciones, equipamiento e identificación de los vehículos motores y unidades de arrastre a utilizar; las condiciones de seguridad en los mismos, el Sistema Nacional de Emergencia en Transportación de Materiales y Residuos Peligrosos, las disposiciones de tránsito en vías de jurisdicción federal, las disposiciones especiales para el transporte de residuos peligrosos; la responsabilidad, las obligaciones y las sanciones específicas de las partes involucradas con el transporte de materiales y residuos peligrosos.

Vinculación

Este reglamento resulta aplicable al Proyecto en cuanto a que se tiene la obligación de contratar con empresa autorizada por la SEMARNAT, así como por la SCT, para el transporte

de materiales y residuos peligrosos en términos de lo que dispone dicho cuerpo normativo. El proyecto cumplirá en su momento con este ordenamiento y no se opone a sus disposiciones. Se procederá a seguir utilizando a la empresa certificada ante la SEMARNAT que está haciendo el transporte y disposición final de los residuos generados por la empresa en la actual red de transporte de gas natural de la empresa en Hermosillo.

3.4.5. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO

El Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de diciembre de 1982, Última reforma publicada DOF 31-10-2014, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes industriales. Así mismo, dispone las medidas necesarias para mitigar el ruido, así como los estudios y métodos de realización para determinar los niveles de ruido.

Vinculación

Este reglamento resulta aplicable al Proyecto del "Ramal Acuicola" ya que durante todas las fases que comprende el proyecto se emitirá algo de ruido, para ello, el proyecto cumplirá en su momento con este ordenamiento y no se opone a sus disposiciones. Principalmente se laborará solo en horario diurno, para no molestar ni a la gente ni a la fauna en horario nocturno, además de mantener en buen estado el equipo y maquinaria a utilizar, regulando que operen bajo las normas aplicables para control del ruido. Se llevará un control del estado sonoro de los vehículos, y llevándolos a mantenimiento en caso necesario, llevando registro en bitácora ambiental.

Es importante mencionar que una buena parte del final del trazo del "Ramal Acuicola del gasoducto a instalar se localiza en áreas abiertas, donde no hay asentamientos humanos, sino solo vegetación silvestre, así como algunas instalaciones industriales, agropecuarias, de equipamiento, de comercio y servicios, por lo que las emisiones de ruido se disiparán en el entorno y su impacto se mitiga.

3.4.6. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

(El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMAT) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de enero de 1997. Última reforma publicada DOF, 13-11-2014).

Tiene por objeto establecer las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores,

conforme a lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo y los Tratados Internacionales celebrados y ratificados por los Estados Unidos Mexicanos en dichas materias.

Las disposiciones de este Reglamento deben ser cumplidas en cada centro de trabajo por los patrones o sus representantes y los trabajadores, de acuerdo a la naturaleza de la actividad económica, los procesos de trabajo y el grado de riesgo de cada empresa o establecimiento y constituyan un peligro para la vida, salud o integridad física de las personas o bien, para las propias instalaciones.

Vinculación

Este reglamento es aplicable al Proyecto del "Ramal Acuicola" en cuanto a las actividades que se desarrollan por el mismo y en particular las relacionadas con el medio ambiente laboral y para el manejo de materiales y algunas substancias peligrosas por los trabajadores. El Proyecto cumplirá en su momento con este ordenamiento y su realización no se opone a sus disposiciones.

Se cuenta con un área de recursos humanos dentro de la empresa, que vela por la seguridad de los trabajadores en todos sus proyectos, y vigila que se sigan las normas de seguridad, higiene y medio ambiente. Esta área trabajará en coordinación con la Residencia Ambiental para cuidar todos los aspectos relacionados y prevenir afectaciones a los trabajadores y al entorno natural.

3.4.7. **REGLAMENTO DE LA LEY DE HIDROCARBUROS**

(El Reglamento de la Ley de Hidrocarburos publicado en el DOF el 31 de octubre de 2014).

Este ordenamiento es de observancia general y obligatoria y tiene por objeto reglamentar los Títulos Primero, Segundo y Cuarto de la Ley de Hidrocarburos.

En el rubro ambiental, la utilización de gas natural como insumo para los procesos de transformación, contribuye a mejorar la calidad del aire, a la conservación de los recursos naturales y a la reducción de Gases de efecto Invernadero (GEI), cuya contribución repercute a nivel Global en el cambio climático, lo anterior si se consideran y comparan los efectos por la utilización de otros hidrocarburos fósiles como el Petróleo y el Carbón.

El PSE define que la política a seguir pretende asegurar el suministro de los energéticos necesarios para el desarrollo del país promoviendo el uso racional de la energía y la diversificación de las fuentes primarias, además de mitigar el impacto ambiental.

Los planteamientos que respaldan la visión anterior y que requiere reconocer la contribución del gas natural como energético para el desarrollo nacional, se traducen en los siguientes objetivos y estrategias, mismos que compatibilizan con la vocación del Proyecto:

I Sector Hidrocarburos

Objetivo I.1.

Garantizar la seguridad energética del país en materia de hidrocarburos.

Los hidrocarburos representan un sector estratégico en la economía, debido a su importancia como insumo en la mayoría de los procesos productivos, así como por ser una fuente importante de ingresos públicos y divisas para el país.

En la medida que se logre generar una mayor sinergia dentro de este sector, las inversiones y recursos destinados a infraestructura y capital humano, permitirán contribuir, de manera significativa, a alcanzar las metas en materia de crecimiento económico planteadas por el Gobierno Federal en el Plan Nacional de Desarrollo, así como a mejorar la regulación del sector público.

Objetivo I.2

Elevar la exploración, producción y transformación de hidrocarburos de manera sustentable.

Fomentar el desarrollo de la infraestructura necesaria para la producción, transporte, almacenamiento y transporte de crudo, gas natural, petrolíferos y de petroquímicos.

Las inversiones asociadas al desarrollo de la infraestructura en materia de hidrocarburos permitirán detonar polos de desarrollo económico y completar cadenas productivas, que serán motor del crecimiento económico y de generación de empleos. Asimismo, el impulso a la creación de infraestructura en el territorio nacional ayudará, de manera significativa, a mejorar la competitividad de nuestro país.

Estrategia I.2.5.- Fomentar la participación de la inversión complementaria en los proyectos de infraestructura energética para el transporte, almacenamiento y transporte de gas natural, con base en el marco jurídico y los análisis de rentabilidad de los proyectos.

Líneas de acción.

- Impulsar el desarrollo de la infraestructura de procesamiento de gas natural para tener capacidad suficiente para aprovechar, de manera rentable, la producción del gas asociado y no asociado, así como sus productos.
- ***Construir nuevas estaciones de compresión y gasoductos, a través de los esquemas de inversión establecidos en el marco legal, para dar respaldo operativo y flexibilidad al Sistema Nacional de Gasoductos.***
- ***Fomentar la instalación de sistemas de transporte de gas natural, por parte de particulares, para suministrar el hidrocarburo a nuevas zonas consumidoras en las principales ciudades y polos industriales del país, así como en las áreas con mayor saturación en sus sistemas de ductos, a través de nuevos esquemas de desarrollo.***
- Impulsar la instalación de almacenamiento subterráneo de gas natural que permita dar flexibilidad a los sistemas de transporte y optimizar las condiciones de suministro.

Artículo 66.- La Secretaría coordinará las acciones tendientes al cumplimiento del tercer párrafo del artículo 96 de la Ley, mediante procedimientos y bases de coordinación.

Los procedimientos y bases de coordinación atenderán a las características particulares de cada proyecto de Exploración y Extracción, de Transporte y Transporte por ductos y de Almacenamiento. Sin perjuicio de lo anterior, las bases de coordinación deberán contener al menos lo siguiente:

I. Las características del proyecto de Exploración y Extracción, de Transporte y Transporte por ductos y de Almacenamiento a desarrollar;

II. El plan de actividades conforme al cual se establecerán los procedimientos de coordinación entre los distintos órdenes de gobierno;

III. La identificación de los servidores públicos que fungirán como enlace para la ejecución de las bases de coordinación;

IV. El listado de permisos y autorizaciones vinculados con el desarrollo de los proyectos a que se refiere la fracción I de este artículo, así como los plazos para su otorgamiento, y

V. Mecanismos para resolución de controversias.

Vinculación

Debido a que los hidrocarburos representan un sector estratégico en la economía, debido a su importancia como insumo en la mayoría de los procesos productivos, así como por ser una fuente importante de ingresos públicos y divisas para el país, la contribución del proyecto en beneficio del municipio de Hermosillo y de la entidad de Sonora, como quedará de manifiesto con la construcción y posterior puesta en operación del gasoducto "Ramal Acuicola".

Sobre el Impacto social

Artículo 78.- La Secretaría realizará, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, el estudio de impacto social a que hace referencia el artículo 119 de la Ley. No podrá otorgarse una Asignación o publicarse una convocatoria para la licitación de un Contrato para la Exploración y Extracción sin que se cuente con el estudio referido.

El estudio de impacto social contendrá, sobre las Áreas de Asignación o Áreas Contractuales, al menos lo siguiente:

I. La caracterización sociodemográfica de las áreas y las regiones donde se ubican;

II. La identificación de grupos en situación de vulnerabilidad;

III. La descripción del estatus que guardan los terrenos donde se llevará a cabo el proyecto, y

IV. La estimación preliminar de los impactos sociales.

Artículo 79.- Los Asignatarios o Contratistas, así como los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en la Industria de Hidrocarburos deberán presentar a la Secretaría, la Evaluación de Impacto Social a que se refiere el artículo 121 de la Ley.

La Evaluación de Impacto Social tendrá validez durante la vigencia del proyecto, siempre y cuando este último no sufra modificaciones sustanciales.

Las autorizaciones que soliciten los Asignatarios y Contratistas para realizar actividades dentro del Área de Asignación o el Área Contractual, no estarán sujetas a lo previsto en el presente artículo.

Los interesados en obtener un permiso para realizar las actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, no estarán sujetos a lo previsto en el presente artículo, siempre que no realicen obras o desarrollo de infraestructura.

Artículo 80.- La resolución y las recomendaciones que emita la Secretaría sobre la Evaluación de Impacto Social serán un requisito para que los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios y Autorizados inicien las actividades de que se trate.

Artículo 81.- La Evaluación de Impacto Social deberá presentarse de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría. La responsabilidad respecto del contenido de la Evaluación de Impacto Social corresponderá al Asignatario, Contratista, Permisionario o Autorizado, según corresponda.

La Evaluación de Impacto Social deberá contener, al menos:

I. La descripción del proyecto y de su área de influencia;

II. La identificación y caracterización de las comunidades y pueblos que se ubican en el área de influencia del proyecto;

III. La identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del proyecto, y

IV. Las medidas de prevención y mitigación, y los planes de gestión social propuestos por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados.

La Secretaría emitirá las disposiciones de carácter general que contendrán la metodología para la definición del área de influencia de acuerdo al tipo de proyecto en materia de Hidrocarburos, a que se refiere la fracción II de este artículo.

Para la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales, la Secretaría emitirá disposiciones de carácter general que contendrán las metodologías para su determinación.

Vinculación

El impacto social inmediato durante la construcción y la posterior puesta en operación del gasoducto "Ramal Acuicola" radica en la posibilidad de que varias familias de la localidad se

vean beneficiadas con los empleos directos e indirectos que el proyecto generará, además del beneficio directo en la economía de las empresas e instituciones al disponer de un combustible más económico, menos contaminante y de suministro continuo. Así mismo, en el estudio se proponen las medidas de prevención y mitigación sobre los aspectos negativos que podrían derivarse del proyecto, que son pocos, mínimos y controlables, y siguiéndolos se evitarán daños al entorno natural.

REGLAMENTO de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos.

(El Reglamento de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos, fue publicado en el DOF el 31 de octubre de 2014).

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto regular los permisos para realizar las actividades de Tratamiento y refinación de Petróleo; Procesamiento de Gas Natural; exportación e importación de Hidrocarburos y Petrolíferos; **Transporte**, Almacenamiento, Transporte, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como para la gestión de Sistemas Integrados, en términos del Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo 6.- La realización de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley requerirá de permiso, en los términos de la misma y este Reglamento.

Artículo 19.- Para los efectos del presente Reglamento, la comercialización se entiende como la actividad de ofertar a Usuarios o Usuarios Finales, en conjunto o por separado, lo siguiente:

I. La compraventa de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos;

II. La gestión o contratación de los servicios de Transporte, Almacenamiento o Transporte de dichos productos, y III. La prestación o intermediación de servicios de valor agregado en beneficio de los Usuarios o Usuarios Finales en las actividades a que se refiere el presente Reglamento.

Vinculación

La empresa tiene dentro de sus prioridades el cumplimiento íntegro de los requisitos legales que estipula la Ley y sus Reglamentos para el transporte y comercialización de gas natural en beneficio de los clientes. Se contempla hacer todos los trámites necesarios para obtener las licencias y permisos requeridos, y se tendrán copias de los mismos en las oficinas generales de la empresa en la Cd. de Hermosillo, a disposición de las autoridades que requieran su revisión.

Artículo 30.- El Transporte de Hidrocarburos y Petrolíferos se podrá realizar por medio de Ductos, Auto-tanques, Semirremolques, Carro-tanques o Buque-tanques. En el caso de Petroquímicos, sólo su Transporte por Ductos estará sujeto a permiso.

Artículo 31.- Los Transportistas serán responsables por el producto que reciban hasta su entrega al Usuario o Usuario Final. Asimismo, los Transportistas serán responsables de conservar la calidad y realizar la medición del producto recibido y entregado en su Sistema o equipos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas. Lo anterior, sin perjuicio de que los Permisionarios cuyos Sistemas se encuentren interconectados formalicen protocolos de medición conjunta para cumplir con las responsabilidades señaladas.

Artículo 32.- Cuando los solicitantes de un permiso de Transporte por medio de Ductos sean personas morales, éstas deberán tener como objeto social principal la prestación de dicho servicio, así como las actividades relacionadas para la consecución de tal objeto.

Artículo 33.- Cada permiso de Transporte por Ducto será otorgado para un Trayecto específico en territorio nacional y una capacidad determinada. El Trayecto autorizado quedará registrado en el título de permiso que expida la Comisión.

Artículo 34.- Los Sistemas de Transporte por medio de Ductos podrán integrar, en su caso, instalaciones para la recepción y entrega del producto, cuando dichas instalaciones se vinculen directa y exclusivamente con la prestación del servicio de Transporte.

Las instalaciones de recepción y entrega a que se refiere el presente artículo no conferirán el derecho de prestar el servicio de Almacenamiento. En su caso, dicha actividad requerirá del permiso respectivo.

Vinculación

La empresa realizará el transporte de los combustibles por ducto, asumiendo la responsabilidad de entregar hasta el usuario final el energético (gas natural) con la calidad especificada en la norma oficial y con la medición realizada por la E.R.M. en el ingreso de cada cliente contemplado en este proyecto, que cubra requisitos emitidos por la autoridad.

La actividad principal de la empresa en diversos puntos del país es el transporte de gas natural por ducto, contando con los permisos respectivos de la Comisión Reguladora de Energía.

3.4.8. CONVENIO 169 SOBRE PUEBLOS INDÍGENAS Y TRIBALES EN PAISES INDEPENDIENTES

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

México aprobó afiliarse al convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, por medio de la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión, el día 11 de julio de 1990 según Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de agosto del mismo año. Por ello se tiene que considerar en el desarrollo de cualquier proyecto si se va a afectar a alguna o algunas comunidades indígenas, haciendo la vinculación correspondiente.

En el caso de Regiones indígenas de México es importante señalar que teóricamente se partió del concepto de "región cultural", con la finalidad de identificar aquellos elementos y procesos hasta cierto punto comunes o paralelos entre las diferentes regiones indígenas de México, lo cual se ha tratado de aprender a través de la caracterización de la diversidad etnolingüística y la transporte de los pueblos indígenas en el territorio nacional.

Parte I. Política General
Artículo 1

1. El presente Convenio se aplica:
   a) a los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial;
   b) a los pueblos en países independientes, considerados indígena por el hecho de descender de poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.
2. La conciencia de su identidad indígena o tribal deberá considerarse un criterio fundamental para determinar los grupos a los que se aplican las disposiciones del presente Convenio.

Artículo 4

1. Deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados.

Artículo 6

1. Al aplicar las disposiciones del presente Convenio, los gobiernos deberán:
   a) consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas administrativas susceptibles de afectarles directamente.

Artículo 7

1. Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en la que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente.

Tabla 3.1. Monografía 1 de indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena, 2010, Hermosillo, Sonora.

Indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena, 2010.

Sonora 030 Hermosillo

Tipo de municipio: Población con presencia indígena
Grado de marginación: Muy bajo

Indicador	Total	Indígena
Población		
Total	784,342	15,668
0 a 4 años	73,232	1,746
5 años y más	702,209	13,920
12 años y más	598,531	11,574
15 años y más	555,203	10,619
Estructura por edad		
Hombres		
0 a 14 años	112,551	2,648
15 a 24 años	74,638	1,882
25 a 64 años	183,055	3,623
65 años y más	17,998	329
No especificado	4,455	2
Mujeres		
0 a 14 años	107,687	2,399
15 a 24 años	71,538	1,566
25 a 64 años	186,462	2,977
65 años y más	21,512	242
No especificado	4,446	0

Indicador	Total	Indígena
Condición de habla española (5 años y más)		
Bilingüe		6,132
Monolingüe		151
No especificado		1,120
Alfabetismo (15 años y más)		
Alfabeta	540,784	9,248
Analfabeta	11,631	1,316
No especificado	2,788	55
Instrucción escolar (15 años y más)		
Sin instrucción [1]	15,018	1,421
Primaria terminada	53,787	1,688
Secundaria terminada	122,122	1,982
Derechohabiencia a servicios de salud		
Con derecho	596,381	9,754
Sin derecho	177,640	5,892
No especificado	10,321	22
Seguro popular	86,498	3,652

[1] Incluye kinder y preescolar

Indicador	Total	Indígena
Población según lugar de nacimiento		
En la entidad	667,799	9,803
En otra entidad o país	106,402	5,851
No especificado	10,141	14
Población de 5 años y más según lugar de residencia en 2005		
En la entidad	668,508	11,947
En otra entidad o país	30,620	1,929
No especificado	3,081	44
Población economicamente (12 años y más)		
Activa	345,709	7,140
Ocupada	327,367	6,829
Desocupada	18,342	311
Inactiva	250,798	4,394
No especificado	2,024	40
Religión (5 años y más)		
Católica	593,543	9,186
No católica	64,703	2,159
Sin religión	40,472	2,476
No especificado	3,491	99

Tabla 3.2. Monografía 2 de indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena, 2010, Hermosillo, Sonora.

Indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena, 2010.

Sonora 030 Hermosillo

Tipo de municipio: Población con presencia indígena
Grado de marginación: Muy bajo

Indicador	Total	Indígena
Poblacion		
Total	784,342	15,668
0 a 14 años	28.1%	32.2%
15 años y más	555,203	10,619
Monolingüismo y educación		
Monolingüe		2.0%
Analfabeta	2.1%	12.4%
Sin instrucción primaria	2.7%	13.4%
Derechohabiencia a servicios de salud		
Sin derechohabiencia	22.6%	37.6%
Seguro popular	11.0%	23.3%

Indicador	Total	Indígena
Viviendas particulares habitadas		
Servicios		
Total [2]	210,275	3,448
Sin agua entubada	3.4%	12.0%
Sin drenaje	4.0%	28.3%
Sin electricidad	1.1%	5.1%
Caracteristicas		
Piso de tierra	4.6%	21.3%
Bienes electrodomésticos		
Con televisión	97.2%	85.5%
Con refrigerador	94.9%	74.0%
Con lavadora	77.8%	44.8%
Con computadora	49.3%	24.7%

[2] Incluye los rubros: Casa independiente, Departamento en edificio, Vivienda en vecindad, Vivienda en cuarto de azotea.

Indicador	Población indígena por sexo	
	Hombres	Mujeres
Monolingüismo y educación		
Monolingües	1.1%	3.4%
Analfabetas	9.5%	15.9%
Sin instrucción	11.4%	15.8%
Población de 12 años y más	6,339	5,235
Población economicamente		
Activa	77.6%	42.5%
Inactiva	22.0%	57.3%

Fuente: CDI. Sistema de indicadores sobre la población indígena de México con base en:INEGI Censo General de Población y Vivienda, México, 2010.

(**Fuente:** Portal web Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas).

Por su parte, el POET SONORA cita en su apartado de población indígena que se estima que un 1% del total de la población mayor de 5 años de edad hablante de lengua indígena radica en el estado de Sonora. A nivel estatal, el 2.8% de la población mayor de 5 años habla lengua indígena, que es un porcentaje inferior al total nacional por 4.3 puntos porcentuales. El INEGI utiliza como indicadores de la población indígena el habla de una lengua indígena y la declaración de condición indígena independientemente del uso de lenguas indígenas. El área de influencia tradicional de las etnias se muestra en el Mapa 10, en donde se puede observar que la región costera es la que cuenta con más poblaciones indígenas, ya que con excepción de Guarijíos, Pimas y Kikapúes, los demás grupos étnicos viven en la costa.

Tabla 3.3. Datos estadísticos al año 2010 con los indicadores de población que habla lengua alguna indígena en el estado de Sonora.

Indicadores	
Población de 5 años y más hablante de lengua indígena, 2010 Número de personas	60,310
Porcentaje de población de 3 años y más hablante de lengua indígena, 2015 Porcentaje	2.44
Porcentaje de población de 3 años y más hablante de lengua indígena que no habla español, 2015 Porcentaje	1.79

(**Fuente:** Portal web INEGI).

Vinculación

Consultando los datos contenidos en la página de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) así como en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora, se puede apreciar que si bien es cierto que el municipio de Hermosillo si cuenta con población de origen indígena, ésta ya se encuentra integrada a las comunidades urbanas y rurales de la entidad, sin que haya un asentamiento exclusivamente indígena en la zona correspondiente al proyecto o sus inmediaciones. De acuerdo con datos de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, el único municipio en el estado que cuenta con una Alta presencia de población Indígena es el municipio de Quiriego. Hermosillo es uno de los 25 municipios en donde la presencia de población indígena es muy baja. El proyecto de gasoducto en el Municipio de Hermosillo en el estado de Sonora no pasa ni interfiere específicamente por algún asentamiento de este tipo ya que lo hace por zona urbana de Hermosillo y por la zona suburbana comprendida en el trayecto carretero Hermosillo – Bahía de Kino. Se considera este municipio "con presencia indígena", con valores estadísticos según censo del 2010 de 15,668 personas, y solo el 2% de ellos son considerados monolingües, señalando que habitan en viviendas particulares -al censo del 2010-, es por esto que se

considera que este proyecto no afectará a ninguna comunidad indígena, pero si beneficiará en general a toda la comunidad próxima al nuevo ramal del gasoducto existente, el "Ramal Acuicola".

3.5. CONCORDANCIA JURÍDICA CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS, NORMAS MEXICANAS, NORMAS DE REFERENCIA Y ACUERDOS NORMATIVOS

Normas oficiales mexicanas, Códigos y Regulación Mexicana u otras disposiciones que regulen este tipo de proyectos energéticos

El proyecto se vincula con la siguiente Norma debido a que se ajusta a lo establecido por la autoridad ambiental en cuanto a las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la obra y/o actividad de que se trate, como ya se ha descrito con anterioridad en este estudio, la cual es la siguiente:

La norma NOM-117-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Aunque este proyecto no afecta zonas agrícolas, ganaderas ni eriales, los criterios de cuidado al medio ambiente son válidos y el proyecto se apegará a los requisitos de protección ambiental que dicta para protección del medio ambiente, ya que utiliza derechos de vías existentes.

Esta norma establece los siguientes requisitos:

En el apartado 5.1.1. Exige que las actividades de despalme y deshierbe quedan restringidas a la zona que ocupe la amplitud del derecho de vía y, en caso necesario, del camino de acceso.

5.1.2 Deberán utilizarse los caminos de acceso ya existentes. En el caso excepcional de que sea imprescindible la apertura de nuevos caminos de acceso para llegar a las instalaciones, se debe cumplir con lo establecido en la legislación local aplicable.

5.1.3 Los residuos vegetales generados durante el despalme y deshierbe se deben dispersar dentro del derecho de vía, para facilitar su integración al suelo.

5.1.4 Quienes, durante la realización de los trabajos de mantenimiento mayor e instalación de tuberías de conducción de hidrocarburos, realicen actividades de captura, persecución, cacería, colecta y tráfico de la fauna existente en la zona, serán sancionados conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.

5.1.5 Se deben tomar las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos provenientes de la construcción, cuando los trabajos se realicen a menos de un kilómetro de los centros de población.

5.1.6 Se deben instalar en las etapas de preparación y construcción del proyecto, sanitarios portátiles en cantidad suficiente para todo el personal, además de contratar servicios especializados de mantenimiento.

5.1.7 En caso de que se requiera instalar campamentos, almacenes, oficinas y patios de maniobra, éstos deben ser temporales y ubicarse en zonas ya perturbadas.

5.1.8 En ningún caso se deberán realizar trabajos de mantenimiento preventivo de los vehículos utilizados, en las mismas áreas en donde se lleven a cabo obras de instalación o mantenimiento mayor de ductos.

5.1.9 En los casos en que la tubería cruce abrevaderos, jagüeyes, canales de riego o corrientes de agua, se deben emplear técnicas y/o procedimientos constructivos que eviten la afectación de su funcionalidad y en el caso de corrientes de agua, el cambio de la dinámica hidrológica natural.

5.1.10 En caso de que, durante las diferentes etapas de la instalación y mantenimiento de la red de ductos para la conducción de hidrocarburos, se generen:

a) Residuos que por sus características se consideren como peligrosos, éstos deben manejarse y disponerse conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

b) Residuos sólidos urbanos y de manejo especial, éstos se deben depositar en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores y trasladarse al sitio que indique la autoridad local competente para su disposición, con la periodicidad necesaria para evitar su acumulación, generación de lixiviados y la atracción y desarrollo de fauna nociva, conforme a la normatividad vigente.

c) Aguas residuales, se debe cumplir con la normatividad ambiental aplicable al caso.

5.2 Mantenimiento Mayor

5.2.1 Las descargas de aguas residuales, generadas en cualquier parte del sistema de conducción, deben cumplir con la normatividad ambiental aplicable al caso.

5.2.2 Queda prohibido el uso de agua potable para la realización de las obras o actividades en cualquiera de las etapas del proyecto.

Las demás Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, se enuncian a continuación.

Tabla 3.4. Vinculación del proyecto con las NOM´s aplicables al mismo.

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
NOM-001-SECRE-2010: Especificaciones del gas natural.	Como distribuidora de gas natural por ductos, la empresa está directamente regulada por esta norma, en cuanto al diseño, operación y mantenimiento de los ductos. La empresa deberá contar con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de
NOM-003-SECRE-2011, Distribución de gas natural y gas LP por ductos	

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
	operación y mantenimiento por una Unidad de Verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y operabilidad del sistema.
Norma NOM-117-SEMARNAT-2006: especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales	Deberá contar con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de operación y mantenimiento por una Unidad de Verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y operatividad del sistema.
Norma NOM-129-SEMARNAT-2006 Redes de distribución de gas natural.- Que establece las especificaciones de protección ambiental para la reparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios	La empresa debe apegarse al cumplimiento de esta norma que dicta las especificaciones de protección ambiental para redes de distribución de gas natural.
NOM-005-STPS-1998: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	La empresa deberá cumplir con esta norma en cuanto al manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas inflamables. La empresa cumplirá con esta norma teniendo su almacén temporal de sustancias químicas peligrosas con las características necesarias y capacitando al personal en el manejo y transporte interno de este tipo de sustancias.
NOM-028-STPS-2012: Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas peligrosas.	La empresa deberá cumplir con esta norma, por lo que deberá considerar: Establecer los elementos de un sistema de administración para organizar la seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir accidentes mayores y proteger de daños a las personas, a los centros de trabajo y a su entorno. La empresa deberá cumplir con esta norma, por lo que deberá contar con un sistema: **a)** El manejo de la información,

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
	b) La administración de riesgos, **c)** La integridad mecánica, **d)** La administración de cambios Contar con un programa y difundirlo, para: **a)** Analizar los riesgos de todos los equipos críticos y procesos del centro de trabajo **b)** La capacitación y adiestramiento. **c)** Las auditorías internas Contar con un procedimiento y difundirlo, para: **a)** La investigación de accidentes **b)** La autorización de trabajos peligrosos **c)** El trabajo con contratistas **d)** El mantenimiento, arranque, operación normal, paros de emergencia y reparaciones mayores del equipo crítico.
NOM-002-SEMARNAT-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal	La empresa no contará con descargas de aguas residuales en el trayecto del ducto. Sin embargo, en sus oficinas, se descargarán aguas residuales sanitarias, por lo que deberá cumplir con la norma mencionada.
NOM-041-SEMARNAT-2015 Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Esta norma aplicará para los vehículos con que cuente la empresa en su etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular de todos los vehículos automotores con que cuente. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por el municipio y/o estado. Se llevará una bitácora de mantenimiento de los vehículos.
NOM-045-SEMARNAT-2006: Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	Esta norma aplicará para el vehículo con que cuente la empresa en su etapa de operación y mantenimiento. La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular del vehículo automotor con que cuente. Así mismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción del gasoducto y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
NOM-080-SEMARNAT-1994: 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.	Las fuentes móviles de emisión de ruido durante la preparación y construcción del proyecto provendrán principalmente del uso de maquinaria pesada y vehículos automotores que serán usados durante estas actividades, por lo que se instrumentarán acciones de mantenimiento para todo el equipo y maquinaria a utilizar, a través de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que permita trabajar en condiciones óptimas, contando con los resultados en las oficinas de obra para cualquier posible consulta de la autoridad.
NOM-081-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Durante la etapa de construcción, se deberá cumplir con el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la LGEEPA. Además, las jornadas de trabajo serán solo diurnas, de tal manera que no afecten, ni a la población cercana ni a la fauna.
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005: Contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	Durante la etapa de operación y mantenimiento, la empresa deberá cumplir con esta norma a fin de asegurar la calidad del combustible que transporta y entrega a sus asociados.
NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Los residuos peligrosos que se generen, ya sea durante la etapa de construcción, así como durante la etapa de operación y mantenimiento, deberán identificarse y clasificarse conforme a lo indicado en la presente norma. Por otra parte, para su manejo y almacenamiento, la empresa deberá apegarse a lo indicado en indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. La empresa contará con un almacén temporal de Residuos Peligrosos en las oficinas de la empresa para resguardar y posteriormente hacer la disposición final de los materiales que se utilizan.
NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones	Durante el recorrido solo se detectaron 3 especies listadas en la NOM-059, sin embargo, la barrera que se generará durante la etapa de construcción por la excavación de la zanja para el tendido de la tubería tendrá una duración no mayor a 48 h por lo que no se impedirá el libre paso de la

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	fauna silvestre. Además, esto se hará en el derecho de vía de vialidades existentes, que ya funcionan como barreras naturales a las cuales la fauna le tiene miedo y se aleja de ellas por el riesgo que les representa. La empresa instruirá a su personal que, en caso de encontrar especímenes, especialmente de aquellos listados bajo algún estatus de protección, los espanten, y en dado caso de que alguno caiga en los restituirán al área natural sin dañarlos.

Después de complementar el análisis de concordancia y cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto, es de destacar, que aún en aquellas normas cuya aplicación es indirecta, el Proyecto, se deberá ajustar a la estricta observancia de ellas, respetando las justas condicionantes marcadas por la SEMARNAT a este estudio.

3.6. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (POET) DEL ESTADO DE SONORA

INTRODUCCIÓN

El estado de Sonora, localizado al noroeste del país, es reconocido a nivel global por su gran diversidad biológica y ecológica (Dinerstein et al. 1995; Olson & Dinerstein 1998). Además, tiene un alto potencial de desarrollo económico a pesar de sus condiciones climáticas extremas, basado en el aprovechamiento de los recursos naturales terrestres y costeros. El aprovechamiento de los recursos terrestres tiene una gran importancia económica y social. La minería contribuye significativamente al PIB estatal y nacional, ya que Sonora es el primer productor nacional de varios metales como cobre, oro, wollastonita, molibdeno, barita y otros. La actividad agropecuaria estatal ha sido muy importante, e históricamente se consideraba a este estado como el granero del país, y actualmente ocupa el primer lugar nacional en la producción de trigo y carne de cerdo.

Aunque las actividades productivas son una importante fuente de empleos también son origen de riesgos ambientales para otros sectores, como el de asentamientos humanos o el de conservación. La producción de camarón en Sonora tiene un gran éxito económico, aunque también ha generado conflictos entre los mismos acuacultores y con otros grupos, como los pescadores ribereños, principalmente debidos a problemas sanitarios. La alta densidad de granjas ha causado conflictos con grupos ambientalistas y organizadores cinegéticos, que han visto sus intereses afectados por los cambios en el uso del suelo.

Los más de 1000 km de litoral del estado representan una gran oportunidad para el turismo de sol y playa, así como para el turismo inmobiliario, principalmente en las áreas de Puerto Libertad y San Carlos.

Los atractivos terrestres del estado han sido menos explorados que los recursos costeros, y hace falta incorporarlos al desarrollo turístico estatal, no solo por su valor escénico, sino por su riqueza cultural, representada por núcleos étnicos, monumentos históricos y sitios paleontológicos.

Al igual que en los casos anteriores, aunque la actividad turística es muy importante para el desarrollo económico regional y estatal, también afecta negativamente a los recursos naturales. Debido a esto, es importante establecer acuerdos de cooperación para disminuir el impacto de las actividades turísticas, que afectan a las áreas naturales debido a las deficiencias en el tratamiento de aguas residuales y de residuos sólidos. Considerando que el potencial económico puede expandirse a partir de la base de los recursos naturales estatales, es importante establecer una estrategia de desarrollo sustentable para el beneficio de los habitantes del estado, así como los acuerdos necesarios para su implementación entre los sectores económicos. Este Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) representa una alternativa para planificar el desarrollo sustentable del estado a través de una propuesta de ocupación del suelo y el establecimiento de protocolos de comunicación y toma de decisiones en caso de conflictos. El POET es un instrumento establecido en la legislación ambiental mexicana, y en este documento se presenta una propuesta de ordenamiento ecológico para el estado de Sonora.

OBJETIVOS DEL POET

El POET está definido en el Artículo 3, sección XXIII de la LGEEPA como "el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos." (SEMARNAT 2008). Esta propuesta contempla los siguientes objetivos generales:

1. Regular e inducir el uso del suelo a partir de la aptitud del terreno.
2. Analizar la influencia de las actividades productivas y el desarrollo sobre el ambiente y los recursos naturales.
3. Establecer una estrategia que garantice la seguridad del entorno y la población.

SECTORES Y SUBSECTORES ECONÓMICOS

El objetivo fundamental de un POET es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas (SEMARNAT 2008). Los sectores analizados en este POET son: acuacultura, agricultura, cinegético, conservación, forestal, ganadería, minería y turismo, como se puede

apreciar en la siguiente tabla. A continuación, se hace una descripción de las actividades económicas más importantes del área de interés, de acuerdo a los sectores y subsectores.

Tabla 3.5. Sectores analizados en el Ordenamiento Ecológico de Sonora.

Sector	Clave	Subsector
Acuacultura	A1	Algacultura
	A2	Camaronicultura
	A3	Piscicultura en agua cálida
	A4	Piscicultura en agua templada
Agricultura	B1	Distritos de riego
	B2	URDERALES
	B3	Temporal
	B4	Salobre
Cinegético	C1	Aves acuáticas migratorias
	C2	Aves residentes
	C3	Guajolote silvestre
	C4	Borrego cimarrón
	C5	Mamíferos menores
	C6	Venado bura
	C7	Venado cola blanca

Sector	Clave	Subsector
Conservación	D1	Ecosistemas dulceacuícolas
	D2	Bosques secos
	D3	Bosques templados
	D4	Ecosistemas desérticos
	D5	Humedales costeros
	D6	Pastizales
Forestal	F1	Maderable
	F2	No maderable
Ganadería	G1	Extensiva
	G2	Intensiva
Minería	M	Todas
Turismo	T1	Especializado
	T2	Tradicional
	T3	Alternativo

El Programa de Ordenamiento Ecológico debe estar integrado por dos elementos: el Modelo de Ordenamiento Ecológico y los Lineamientos Ecológicos. El Modelo de Ordenamiento Ecológico es un mapa de Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), en el que cada una tiene asociados lineamientos ecológicos, criterios de regulación ecológicos y estrategias ecológicas.

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

El modelo de ordenamiento ecológico es "la representación, en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos" (SEMARNAT 2006). Asimismo, una UGA es "la unidad mínima del área de ordenamiento ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de atributos físico-bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común" (SEMARNAT 2006).

ZONIFICACIÓN

Las áreas homogéneas fueron el resultado de una zonificación obtenida con base en los Sistemas de Topoformas, el nivel más detallado del Enfoque Fisiográfico a escala 1: 250,000, considerando que los atributos de los análisis de aptitud, y los conflictos posibles, correlacionan con las variables relacionadas al mapeo de los sistemas de topoformas. Esta zonificación fue modificada con los polígonos de las áreas protegidas federales que tenían un plan de manejo y conservación; en otras palabras, los Sistemas de Topoformas fueron modificados en la parte terrestre de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, la Reserva de la Biósfera Pinacate y Gran Desierto de Altar, y el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos y Río Cuchujaqui. Las Áreas de Protección de Flora y Fauna Sierra

Los Ajos-Bavispe y La Púrica, están en proceso de elaboración del plan de manejo y el resultado de este trabajo podría servir como referencia. Cuenta con su tabla de superficies que muestra la superficie cubierta por cada una de las UGA y su asociación con las provincias y subprovincias fisiográficas. Asimismo, cuenta con su Mapa de ubicación de las UGA's que presenta la propuesta de modelo de ordenamiento ecológico para el estado de Sonora a partir de las UGAs.

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (PROPUESTAS Y ANÁLISIS DESCRIPTIVO DENTRO DEL POET SONORA)

La zonificación obtenida del enfoque fisiográfico a nivel de sistemas de topoformas, modificada con las áreas protegidas, generó 25 unidades de gestión ambiental, como se puede apreciar en la siguiente figura. Las UGAs más grandes son la **500-0/01 Llanura aluvial**, con una superficie de 4'872,067 ha; la **100-0/01 Sierra alta** con una superficie de 4'510,214.4 ha y la **100-0/02, Sierra baja**, con una superficie de 2'117,009 ha.

En el siguiente punto se describirá la o las UGA's en las cuales se ubica el proyecto, así como las estrategias que le aplica y su respectiva vinculación.

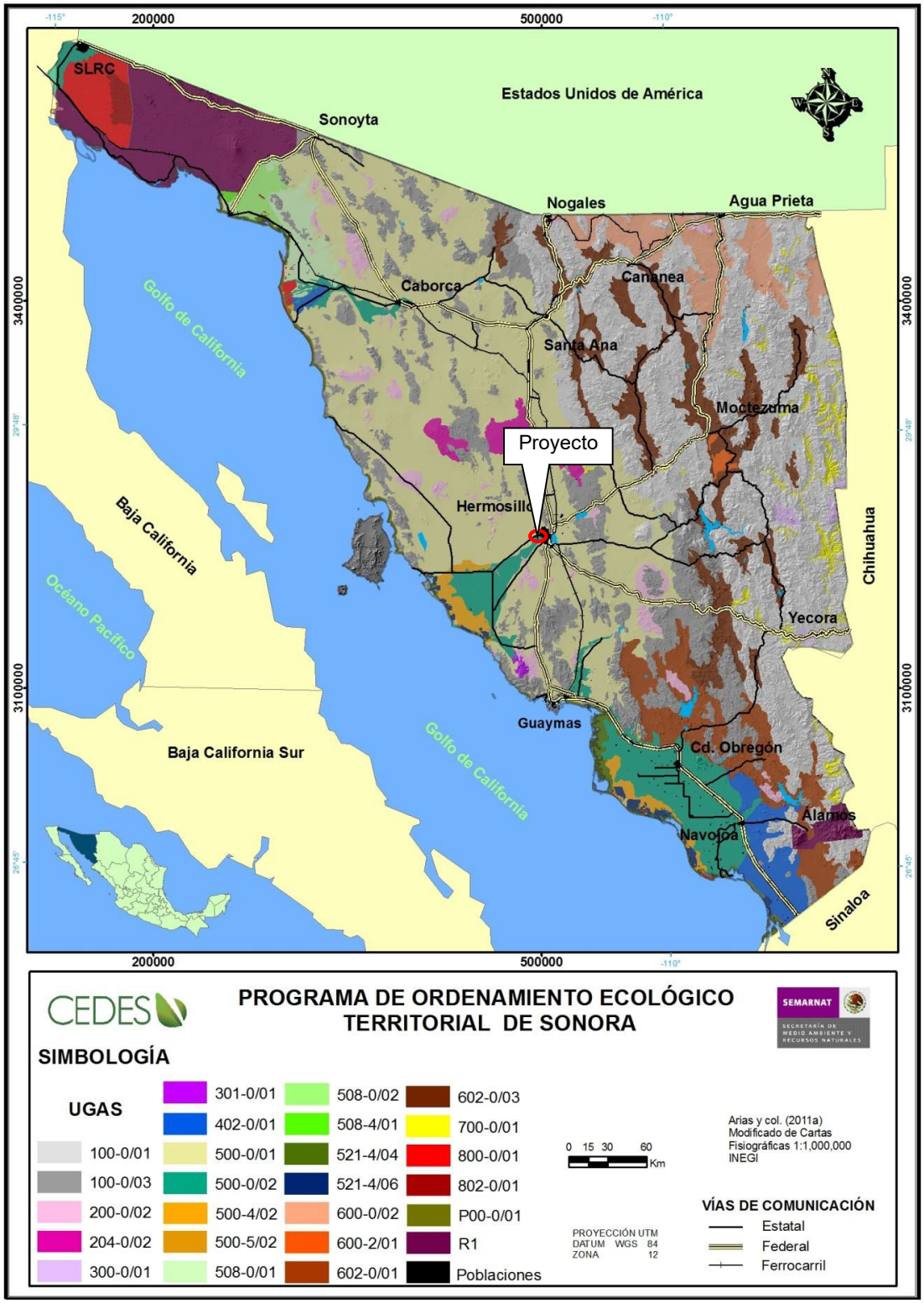


Figura 3.2. Mapa de ubicación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del estado de Sonora basada en Sistemas de Topoformas.

3.7. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA)

Una UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad. Este concepto tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial. En el caso del Municipio de Hermosillo, Sonora, su territorio está regido y comprendido por la UGA 500-0/01 principalmente, denominada "Llanura aluvial", cuya descripción se transcribe del POET SONORA.

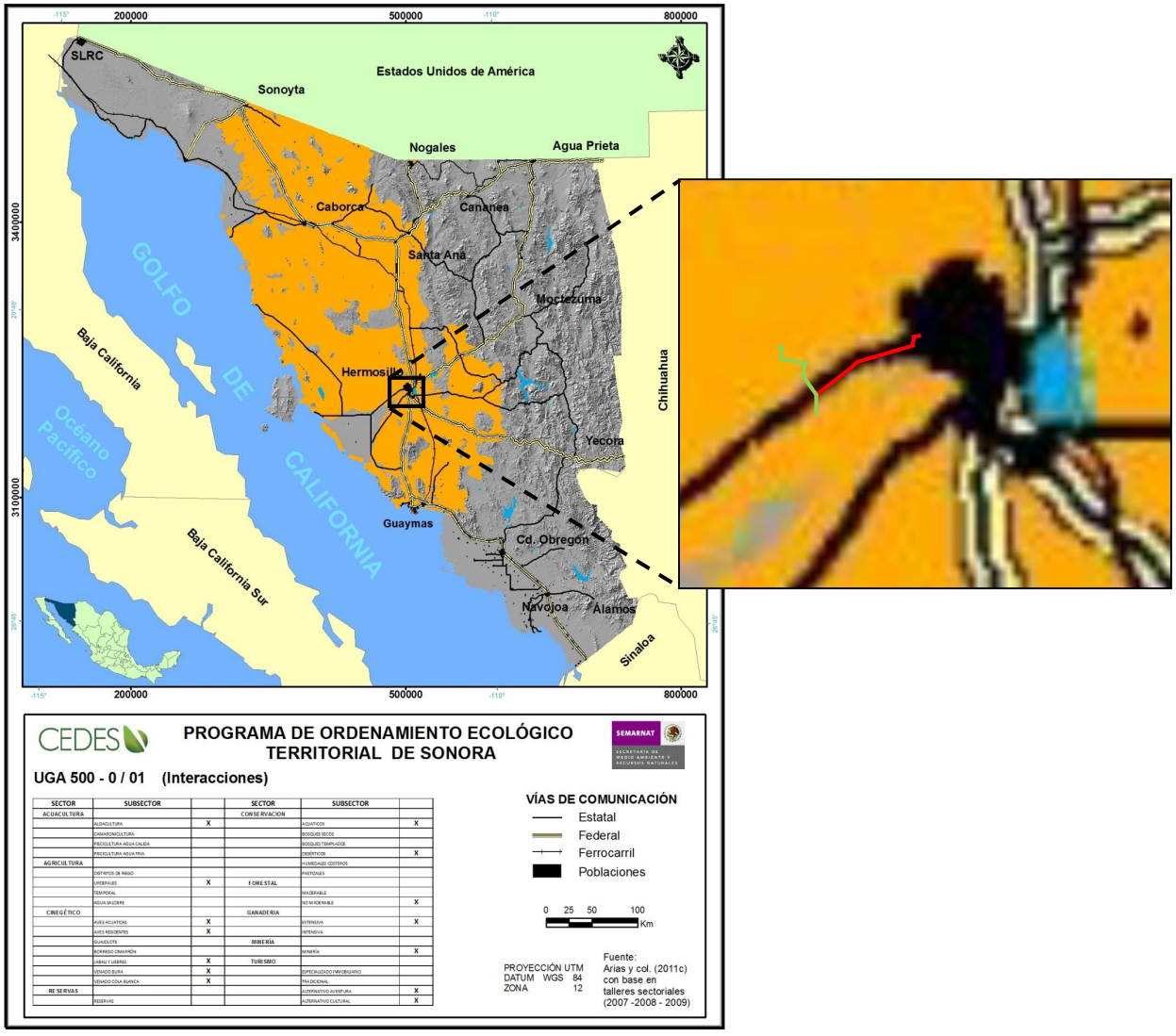


Figura 3.3. Ubicación del trazo del proyecto dentro de la UGA 500-0/01 Llanura Aluvial.

Una Llanura es un "área sin elevaciones o depresiones prominentes" (INEGI 2000). Existen muchas variaciones de la llanura, pero la llanura aluvial es la más extensa de todas las UGAs y que se conformó con "material fragmentario no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua" (INEGI 2000). La superficie es 4'872,068 ha y se encuentra totalmente en la Provincia II Llanuras Sonorenses, en la Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses y parece una matriz en la subprovincia ya que son rellenos. Los terrenos tienen pendientes moderadas, generalmente con suelos profundos o medianos, en altitud menor de 600 msnm y los climas son secos y calientes. Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas desérticos. En esta UGA se tienen varias propuestas para la protección de este tipo de ecosistemas sobre todo en la zona cercana a Puerto Libertad. Esta UGAs tiene varias áreas con aptitud minera alta, pero también tiene otras opciones. Aquí se encuentra el área con Algacultura en un área cercana a Puerto Libertad. Otra opción para esta UGA es la cacería. Las especies cinegéticas más importantes son venado bura, mamíferos menores (jabalí y liebre) y aves residentes. La actividad forestal no maderable también es importante, sobre todo la que depende de los mezquitales, que son abundantes. El turismo alternativo cultural es otra opción debido a la cercanía a sitios con aptitud turística tradicional e inmobiliaria además de la presencia de grupos culturales como To'hono (Pápagos) y Cumka'ac (Seris).

Se presenta la información con la descripción de las aptitudes establecidas en el POET Sonora para esta UGA.

Tabla 3.6. Descripción de las aptitudes establecidas en el POET Sonora, UGA 500-0/01 Llanura Aluvial.

SECTOR	SUBSECTOR
acuacultura	algacultura
agricultura	urderales
cinegético	aves acuáticas
	aves residentes
	jabalí
	liebres
	venado bura
	venado cola blanca
conservación	acuáticos
	desérticos
forestal	no maderable
ganadería	extensiva
minería	minería
turismo	alternativo aventura
	alternativo cultural

Se presenta la información con respecto a los lineamientos, criterios y estrategias ecológicas aplicables para UGA 500-0/01 Llanura Aluvial de Sonora.

Tabla 3.7. Matriz de ineamientos, criterios y estrategias ecológicas aplicables para UGA 500-0/01, POET Sonora.

UGA	Aptitud	Lineamiento ecológico	Criterios de regulación ecológica	Estrategia ecológica
500-0/01	A1 C2 C5 C6 D4 F2 M T3	Aprovechamiento sustentable de la algacultura; cacería de especies de desierto; conservación de ecosistemas desérticos; forestal no maderable, minería y turismo alternativo de aventura	CRE-01, CRE-06; CRE-08, CRE-17, CRE-18, CRE-19,	A2; C1

APLICACIÓN DE CRITERIOS ECOLÓGICOS EN LA UGA 500-0/01

A continuación, se presenta una tabla en donde se especifican los criterios ecológicos aplicables en esta jurisdicción y su vinculación correspondiente con el proyecto Gasoducto Hermosillo-Bahía de Kino, destacando el hecho que ninguno de estos criterios son aplicables o con injerencia, al referirse a actividades no relacionadas con la naturaleza del proyecto, al no realizarse en el área donde se desarrollará el gasoducto, ni en las zonas aledañas.

Tabla 3.8. Vinculación del proyecto con los criterios y estratégias ecológicas de la UGA 500-0/01.

CRITERIO ECOLÓGICO / ESTRATEGIA ECOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CRE-01	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de humedales por cambios de uso del suelo.	No aplica al proyecto, no se ubica en un humedal.
CRE-06	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambios de uso del suelo.	No aplica al proyecto, no habrá cambio de uso de suelo.
CRE-08	Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente.	No aplica al proyecto, no es un proyecto cinegético o de aprovechamiento vegetal.
CRE-17	Aplicación de Buenas Prácticas de Manejo Agrícola y Programas de Restauración por salinidad.	No aplica al proyecto, no es un proyecto agrícola.
CRE-18	Evitar la expansión de terrenos de agricultura con agua salobre hacia terrenos no salinos.	No aplica al proyecto, no es un proyecto agrícola.

CRITERIO ECOLÓGICO / ESTRATEGIA ECOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CRE-19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético.	No aplica al proyecto, no es un proyecto cinegético.
Estrategia ecológica A2	Mejoramiento de 15,000 ha de granjas camaronícolas.	No aplica al proyecto, no es un desarrollo acuícola.
Estrategia ecológica C1	Aprovechamiento sustentable de la actividad cinegética.	No aplica al proyecto, no es un proyecto cinegético.

3.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**, su **Reglamento**, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

Existen 3 niveles de ANP, las Federales, las Estatales y las Municipales, como se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura 3.4. Distribución de las ANP federales, estatales y municipales en México, CONANP.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan más de 90'839,521.55 hectáreas. Y están divididas en Nueve Regiones en el país:

1. Península de Baja California y Pacífico Norte.
2. Noroeste y Alto Golfo de California.
3. Norte y Sierra Madre Occidental.
4. Norte y Sierra Madre Oriental.
5. Occidente y Pacífico Centro.
6. Centro y Eje Neovolcánico.
7. Planicie Costera y Golfo de México.
8. Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur.
9. Península de Yucatán y Caribe Mexicano.

El Estado de Sonora cuenta con 6 ANP de carácter Federal, 3 de carácter Estatal y 1 Municipal, como se puede apreciar en la siguiente figura.

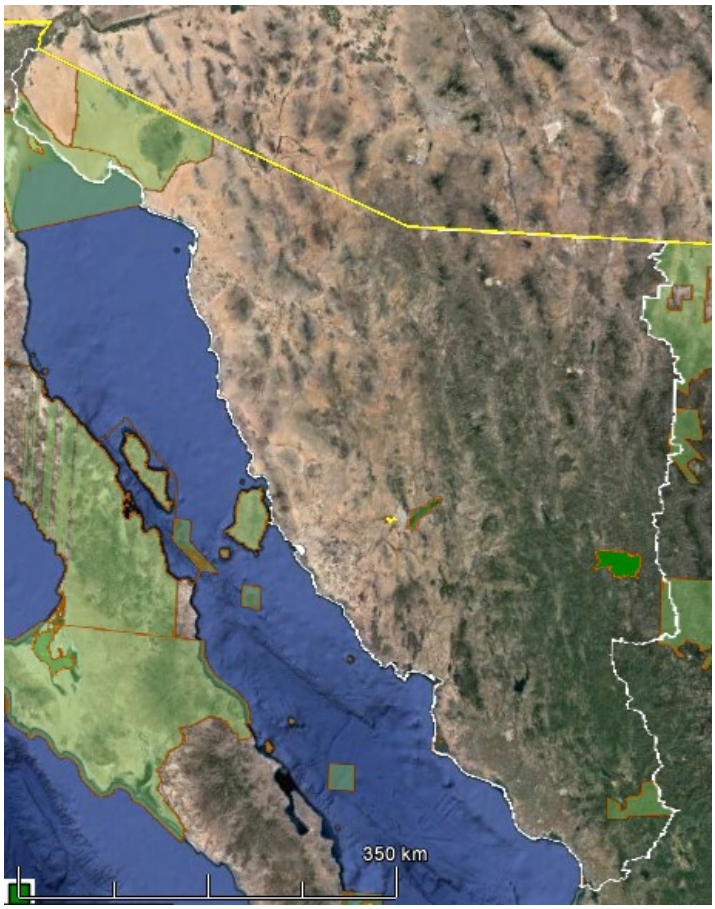


Figura 3.5. Ubicación de las ANP del Estado de Sonora.

Las ANP de cracter ***Federal*** en Sonora son las siguientes:

1. Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, en Guaymas, Sonora.
2. Reserva de la Biosfera Isla de San Pedro Mártir.
3. Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.
4. Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto del Altar.
5. Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Sierra de Ajos-Bavispe.
6. Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos Río Cuchujaqui.

Las ANP de cracter ***Estatal*** en Sonora son las siguientes:

1. Sistema de presas Abelardo L. Rodríguez / Categoría: Zona Protectora Forestal de la Ciudad De Hermosillo.
2. Arivechi – Cerro las Conchas / Ubicación: Municipio de Arivechi / Categoría: Zona Sujeta a Conservación Ecológica.
3. Estero el Soldado / Ubicación: Municipio de Guaymas, Sonora / Categoría: Zona Sujeta a Conservación Ecológica.

Las ANP de cracter ***Municipal*** en Sonora son las siguientes:

1. Zona Natural Protegida denominada "Parque Central" (Cerro Johnson).

De estas ANP en el estado, en el área de estudio se ubican dos, una de tipo estatal (ANP-ESTA-39 Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Luján - El Molinito) y una municipal (ANP Mpal-01 Parque Central Cerro Johnson), pero el gasoducto no se encuentra dentro de ninguna de ellas, como se puede apreciar en la siguiente figura.

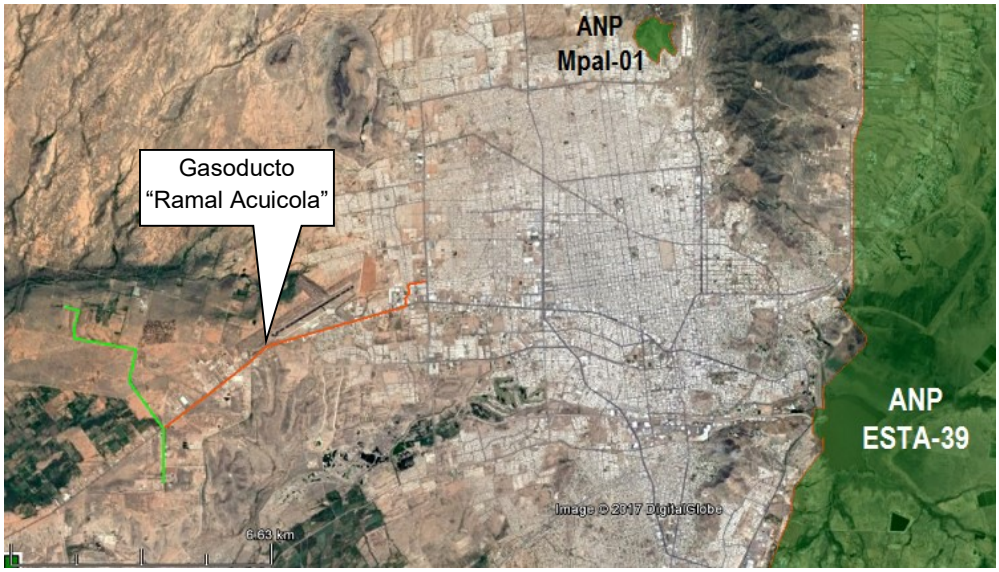


Figura 3.6. Ubicación de las ANP en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

3.9. DECRETOS Y PROGRAMAS REGIONALES

Con respecto a otros programas de ordenamiento ecológico y territorial que tengan injerencia en el territorio del estado de Sonora, fueron ubicados, para efectos de este trabajo de investigación, los siguientes documentos oficiales: (fuente: portal www.semarnat.gob.mx)

- ***Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California*** (Publicado en el Diario Oficial de la Federación DOF en fecha 29/11/2006)
- ***Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora*** (Publicado en el Diario Oficial de la Federación DOF en fecha 20/08/2009)
- ***Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Rosario, Sonora*** (Publicado en el Diario Oficial de la Federación DOF en fecha 30/07/2007)

Luego de analizar el contenido y ámbito de acción, se llegó a la conclusión que dichos programas no tienen injerencia ni vinculación directa con el actual proyecto de gasoducto Hermosillo – Bahía de Kino, ya que el proyecto, aunque estaría instalándose en un tramo de la carretera, no llega a la zona costera, ni tampoco a la localidad de Bahía de Kino, por lo que se mantiene ajeno y fuera de la competencia legal de las disposiciones aplicables para las zonas costeras y marítimas. Asimismo, en lo relativo al municipio de Rosario, Sonora, tampoco está el proyecto dentro de esta demarcación territorial. En virtud de esto, los tres programas a los que se hace alusión en este sub apartado no se abordan al no justificarse su desarrollo; únicamente quedan mencionados a modo de antecedente.

3.10. PLANESY REGLAMENTOS DE DESARROLLO MUNICIPAL

3.10.1. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE HERMOSILLO (2016-2018)

Plan Municipal de Desarrollo de Hermosillo 2016-2018.

Para efectos de su ordenamiento y programación, el Plan Municipal de Desarrollo está organizado en siete ejes rectores que constituyen la guía de acción del gobierno municipal de Hermosillo.

Eje 4.- Hermosillo con calidad de vida y sustentabilidad: a través de sus estratégias y programas atiende la imperiosa necesidad de promover el ordenamiento territorial del municipio, con visión metropolitana, moderna y sostenible, impulsando proyectos de obra pública de calidad, especialmente en aquellas áreas de mayor prioridad y de carácter estratégico que fomenten el desarrollo social, urbano y ecológico de la ciudad.

Hermosillo con calidad de vida y sustentabilidad consiste en consolidar un modelo de desarrollo urbano que asegure su viabilidad futura y genere una mejor calidad de vida para sus habitantes. Garantizar la sustentabilidad social, económica y ambiental de municipio, es un reto de política pública, que además de responder a una demanda inaplazable, es requisito indispensable para el bienestar social.

El índice de Ciudades Competitivas y Sustentables 2015 del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), concluye que Hermosillo es la quinta ciudad del país que mejor combina la competitividad con el desempeño ambiantal, entro de la caegoría B, corresponde a ciudades con población de 500 mil a 1 millon de habitantes. A pesar de este reconocimiento en lo general, también establece áreas de oportunidad en materia de energía y movilidad. Como gobierno municipal estamos obligados a realizar las gestiones y acciones necesarias para solventarlas.

Desempeño ambiental

Áreas de Oportunidad

Los esfuerzos de esta administración municipal de orientarán al cuidado del medio ambiente, mediante el establecimiento de una política de protección y gestión ambiental, enfocada a revertir el deterioro de los ecosistemas provocados por la generación de residuos y la contaminación, para proteger la salud de las personas y el equilibrio ecológico.

A su vez, se impulsará el ordenamiento ecológico y se promoverán proyectos sustentables que impacten el desarrollo económico para mejorar el nivel de vida de la población.

Existe una gran oportunidad de crear conciencia ecológica ente la población, así como el complimiento irrestricto de la normatividad en la materia.

Vinculación

En concordancia con los objetivos principales del municipio de Hermosillo, el proyecto gasoducto "Ramal Acuícola" Hermosillo, representa la oportunidad de contribuir de manera importante con el desarrollo económico, social y de infraestructura del municipio y la región, debido a que generará fuentes de empleo directas e indirectas, lo que beneficiará a algunas familias hermosillenses, aumentará el ingreso monetario municipal por medio del pago de impuestos y proveerá de un energético limpio, ecológico y más barato a empresas y en un futuro cercano a comercios y viviendas que soliciten el servicio, con lo que se podrá reducir el gasto en combustible, resultando en un ahorro importante en todos los niveles.

El proyecto se ubicará sobre vialidades ya construidas dentro de la zona urbana de Hermosillo, donde el uso de suelo de acuerdo a la clasificación del INEGI es el Urbano y de asentamientos humanos en su mayoría, lo cual fue corroborado durante los trabajos de campo, ya que la trayectoria propuesta para la instalación de la red de transporte de gas natural quedará instalada en zonas donde existe infraestructura vial, de servicios, zonas habitacionales y sectores comerciales.

3.10.2. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE HERMOSILLO

(Programa publicado en el año 2014 en el portal web del Gobierno Municipal de Hermosillo http://www.implanhermosillo.gob.mx/)

Este Programa cita en su introducción ser un documento que integra las políticas, lineamientos, estrategias, reglas técnicas y disposiciones tendientes a ordenar y regular el centro de población, promover un desarrollo urbano que potencie su competitividad en un marco de sustentabilidad, y que permita recuperar la responsabilidad pública en *la urbanización, se presenta como actualización y modificación del Programa de Desarrollo Urbano del* Centro de Población de Hermosillo 2007.

Es un Programa que aborda la planeación urbana con visión de largo plazo, y congruente a la actual Política Nacional Urbana y de Vivienda, que impulsa un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente, que evita el crecimiento desordenado de la ciudad y la expansión descontrolada de la mancha urbana, fomenta una ciudad más compacta, densa, habitable y competitiva, con opciones de vivienda bien localizada, con más y mejores espacios públicos y con soluciones integrales de movilidad que dan prioridad al ciudadano y al medio ambiente, bajo criterios estratégicos y de eficiencia. Entre sus principales objetivos se encuentra el impulsar una movilidad sustentable en coordinación con la política de desarrollo urbano: compacta, policéntrica y diversa, que permitirá la reducción de las necesidades de movilidad de la población por la proximidad de los usos del suelo, el fomento al transporte público masivo y sustentable y del no motorizado, adopta el modelo Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable como estrategia de planeación integral en favor de las personas y no de los vehículos.

En síntesis, se tomaron en cuenta los principios básicos del Nuevo Urbanismo: ciudad caminable, conectividad, usos mixtos, diversidad tipológica habitacional, diseño urbano y arquitectónico de calidad, estructura de barrio tradicional, densificación planificada, transporte y conexión inteligente, sustentabilidad y calidad de vida. Este instrumento permitirá reafirmarnos como una Ciudad Sustentable en todas sus vertientes: la social, la económica y la ecológica; alentando la innovación y la creatividad como agentes de cambio, una Ciudad donde la calidad de su espacio público sea la expresión más tangible de su espíritu, y el mejor escenario para el deleite cotidiano.

REGIONES ECOLÓGICAS

En el área del Centro de Población se ubica dos áreas como zona natural protegida: de competencia estatal el Sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez - El Molinito, que cuenta con dos zonas núcleo y un área de amortiguamiento en torno a las dos anteriores; y de carácter municipal la zona natural protegida denominada "Parque Central" ubicada en el cerro Johnson al norte del centro de población. Existen zonas de interés natural, por la biodiversidad que contienen y por el papel ambiental que juegan en el centro de población, destacando la zona de Agualurca y los cerros del Bachoco y la zona de la sierra Libre de la Pintada.

APTITUD Y USO ACTUAL DEL SUELO

La topografía y el tipo de suelo del área de estudio permiten la urbanización sin restricción, con excepción de las áreas altas de los cerros, de tal manera que los terrenos que presentan

mayorespendientes constituyen barreras naturales para la urbanización. Estas zonas están indicadas como de conservación.

También al poniente, entre la carretera a Kino y el Camino del Seri, existen zonas aptas para el desarrollo urbano por lo que se ha presentado un crecimiento acelerado: el desarrollo de varios fraccionamientos en la zona y la prolongación del Blvd. Colosio. En este sector se ubican áreas aptas para el uso habitacional, pero se deberá tener en consideración las zonas de extracción de materiales pétreos, que aún se encuentran en producción. Para el desarrollo del sector se deberán incluir corredores urbanos formados por la prolongación de los boulevares Navarrete, Colosio y Serna, en el sentido este a oeste y por Quintero Arce, Gustavo Aguilar (Chanate) y Eje Jagüey en el sentido norte a sur. Por la configuración topográfica sensiblemente plana que presenta la mayoría del sector el drenaje pluvial es un factor determinante para su desarrollo, ya que requiere de obras de canalización y retención de pluviales.

El crecimiento del centro de población ha causado impactos en el ambiente, identificándose entre ellos, el desmonte de zonas sin uso urbano (baldíos), el desvío y desaparición de arroyos y escurrimientos naturales, lo que es muy evidente en la traza ortogonal que se repitió indiscriminadamente en el norte del centro de población. También es de considerarse los impactos por desechos sólidos resultado de las actividades humanas, causando emisiones a la atmósfera, impactos en el agua, así como ruido y olores generados. De cada uno de esos aspectos se hace un diagnóstico general.

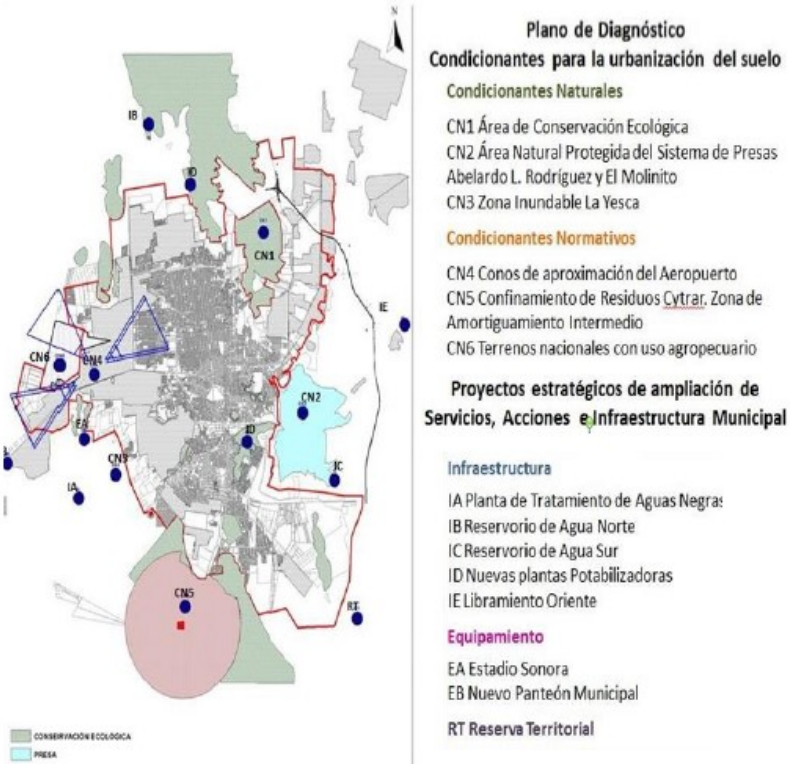


Figura 3.7. Zona Conurbada de Hermosillo, Sonora en donde se establecen delimitaciones para efectos de ordenamiento urbano y ecológico, así como diagnóstico situacional.

RIESGO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD

A nivel estatal se cuenta con el Atlas de Riesgo Estatal del 2012 a nivel local, el municipio de Hermosillo cuenta con un Inventario de riesgos 2011 el cual sirvió de base para la elaboración del Atlas de Riesgo del Municipio de Hermosillo. En este documento, los riesgos identificados se clasifican en geológico-edafológicos, hidrometeorológicos, químicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos.

Los agentes perturbadores de los riesgos geológicos y edafológicos presentes en el municipio destacan la sismicidad, el deslizamiento de rocas, la expansión de suelo, hundimientos locales y flujos de lodos, así como la erosión por deforestación. Estos agentes han sido identificados y descritos, pero aún resulta necesario evaluar los impactos potenciales con el propósito de tomar decisiones con respecto al uso de suelo y seguridad de sus habitantes. Entre los riesgos hidrometeorológicos destacan los eventos meteorológicos extremos como son temperaturas (altas y bajas, sequía, isla de calor urbana, inversión térmica, heladas, neblina, niebla, inundaciones, granizadas, tormentas, vientos y erosión asociada).

Dentro de los agentes químicos se incluyen aquellos eventos potenciales asociados a condiciones naturales y al manejo de sustancias químicas que propician derrames y fugas de materiales, incendios y explosiones, principalmente. Los riesgos sanitario-ecológicos identificados se asocian a los problemas con afectación directa a la salud humana y los recursos (biodiversidad y ambiente), tales como la contaminación ambiental en suelo, agua, aire, generación de residuos, promoción de plagas y enfermedades, epidemias y emergencias médicas asociadas.

Finalmente, los riesgos ambientales de tipo socio-organizativos son aquellos asociados a la demanda y/o acceso a los servicios básicos que repercuten en el acumulado de los riesgos sanitario-ecológicos.

Se ha trabajado en cuanto a protección civil con la actualización del Reglamento de Protección Civil, así como el "Acuerdo de Ciudad Segura" firmado en 2011.

ASPECTOS ECONÓMICOS

El centro de población presenta una marcada orientación hacia las actividades comerciales y de servicio, aunque también se está presentando un incremento en la actividad industrial, de la cual se espera se mantenga esta tendencia en los próximos años. En el futuro inmediato se puede prever una fuerte presión demográfica, con una cantidad de jóvenes que ingresarán a la actividad productiva, lo que requerirá incrementar la oferta de empleo para ocupar esta mano de obra, tanto de personal técnico, como de profesionistas. Se deberán dar los elementos necesarios para fomentar las actividades productivas, en especial, la industria manufacturera, por lo que se requerirá generar suelo apto para la instalación de nuevas industrias.

El Ayuntamiento tiene el gran desafío de seguir mejorando su situación crediticia para que pueda estar en condiciones de impulsar fuertemente el desarrollo ordenado del territorio y dotar de los servicios públicos y equipamientos que requiere la ciudad.

OBJETIVOS Y METAS ESPECÍFICOS

Elevar el grado de la competitividad de la ciudad propiciando el desarrollo económico y social mediante la planeación del desarrollo urbano ordenado y sustentable que fomente la igualdad de oportunidades; la inserción al trabajo formal; y establezca políticas de transporte, vivienda y capacitación acelerando el proceso de integración social de toda la población a la vida de la ciudad.

Crear una cultura encaminada al respeto y conservación del medio ambiente. Dando difusión a la normatividad en la materia, educando desde pequeños a la población sobre la importancia del uso de eco tecnologías.

MEDIO AMBIENTE

Preservar y mejorar el medio ambiente y hacer uso racional y sustentable de los recursos naturales del centro de población, incluidos el agua, el aire, el suelo, la biodiversidad y la energía, permitiendo el desarrollo sostenible, sin comprometer los recursos de las generaciones futuras.

INDUSTRIA.- Crear la infraestructura necesaria para la instalación de industria local y extranjera, propiciando la creación de fraccionamientos industriales, que permitan con ello el desarrollo de empleos dentro de la comunidad.

RIESGOS Y VULNERABILIDAD.- Contar con los elementos, de infraestructura, normativos y de organización, para prevenir y atender los impactos por desastres naturales, accidentes y situaciones de emergencia, que permitan minimizar los riesgos de daños a la población civil y a los bienes públicos y privados.

Toda edificación o instalación de uso industrial, así como todos aquellos de comercio y servicios de mayor impacto o aquellos que por su magnitud o riesgo se marquen como condicionados en la Tabla de Criterios y Compatibilidad de Usos de Suelo, deberán presentar la autorización ambiental, en la modalidad y por la autoridad competente que para el efecto establece la normatividad ambiental. Aquellos establecimientos que manejen material peligroso o generen residuos peligrosos, en cantidad tal que se consideren como actividad riesgosa, deberán presentar el análisis de riesgo correspondiente conforme la normatividad ambiental.

Se deberá dar cumplimiento a la NOM-083-SEMARNAT-2003 la cual marca las Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como a lo especificado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) en lo relativo a la separación de los desechos sólidos.

Tabla 3.9. Tabla descriptiva con objetivos, políticas y estrategias delimitadas y aplicables para este programa.

OBJETIVOS	POLITICAS	ESTRATEGIAS
Zonificación primaria	Conservación, Mejoramiento, Crecimiento	Zonificación primaria
Usos, reservas y destinos	Conservación, Mejoramiento, Crecimiento	Zonificación secundaria
Movilidad	Mejoramiento, Crecimiento	Sistema de vialidad y Transporte
Infraestructura Vial	Mejoramiento, Crecimiento	Sistema de vialidad y Transporte
Equipamiento Urbano	Conservación, Mejoramiento, Crecimiento	Sistema de equipamiento urbano
Infraestructura Básica	Conservación, Mejoramiento, Crecimiento	Sistema de infraestructura básica
Vivienda	Conservación, Mejoramiento, Crecimiento	Vivienda
Reservas Territoriales	Conservación, Crecimiento	Reservas Territoriales
Medio Ambiente	Conservación, Mejoramiento, Crecimiento	Protección al Medio Ambiente
Patrimonio Histórico y Cultural	Conservación, Mejoramiento	Protección al Patrimonio Histórico y Cultural
Imagen Urbana	Conservación, Mejoramiento, Crecimiento	Mejoramiento de la imagen urbana

POLITICAS DE CONSERVACIÓN

Las zonas sujetas a conservación son aquellas que deberán conservar los espacios destinados a áreas verdes, equipamientos, zonas de conservación y área natural protegida, evitando darles algún uso o aprovechamiento diferente al que fueron destinados.

ZONAS SUJETAS A CONSERVACIÓN

En el centro de población se considera zona sujeta a conservación el área del sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez-El Molinito, así como del río Sonora, San Miguel y sus afluentes además del acuífero del que dispone la región, a fin de preservarlos de la contaminación y promover un uso racional y sostenible de ellos. Se deberán conservar las zonas cerriles y de recarga del acuífero, en el interior e inmediaciones de la zona urbana. Son zonas de conservación y no deberán desmontarse: los cerros del Bachoco, el cerro Johnson, el cerro Colorado, cerro Bola, La Flojera, Agualurca, Cementera, La Virgen y Apache. Tres antiguos bancos de material, denominados el hoyo de Real del Llano, ubicado al sur de Boulevard García Morales, hoyo del arroyo del buey, por la carretera 26, son las zonas sujetas a conservación, recarga del acuífero y retención de avenidas pluviales, que deberán preservarse para fines ambientales y de seguridad de la población. El Centro Ecológico deberá conservarse no solo por su aportación recreativa, sino también como reserva natural de gran valor para la protección al medio ambiente en la actualidad y a futuro. Se consideran también áreas valiosas a conservar el parque Recreativo la Sauceda, el parque Madero, el parque Infantil del DIF, la

Plaza Zaragoza, el jardín Juárez y las áreas verdes o naturales del centro de población en general. Por su carácter de hito urbano y su valor natural, paisajístico y simbólico, el Cerro de la Campana se considera sujeto a conservación, pudiendo desarrollarse en él proyectos de rescate, utilización y promoción turística y social, siempre y cuando no pierda su carácter de espacio público y no deteriore su imagen. Se deberán conservar los espacios destinados a áreas verdes y equipamientos, evitando darles algún uso u aprovechamiento diferente al que fueron destinados.

Vinculación

La obra de instalación de la ampliación de la red de transporte de gas natural de Hermosillo, denominado gasoducto "Ramal Acuicola", en el tramo carreterao Hermosillo – Bahía de Kino, encuentra un apego y viabilidad con la política que se establece en este instrumento que es el Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo; que en el rubro económico, destaca que el centro de población presenta una marcada orientación hacia las actividades comerciales y de servicio, aunque también se está presentando un incremento en la actividad industrial, de la cual se espera se mantenga esta tendencia en los próximos años. Se hace alusión a un proyecto de ciudad caminable, conectividad, usos mixtos, diversidad tipológica habitacional, diseño urbano y arquitectónico de calidad, estructura de barrio tradicional, densificación planificada, transporte y conexión inteligente, sustentabilidad y calidad de vida, con lo cual el proyecto de este nuevo ramal del gasoducto se convierte en un impulsor estratégico para la economía en la zona mediante implementación de suministro de energético menos contaminante a desarrollos industriales que permitan la instalación de empresas; el impulsar la modernización de la infraestructura energética adyacente a las zonas industriales, así como el tener elementos para contar con ventajas vocacionales y competitivas para la instalación de Industria. En este caso, una vez que entre en funcionamiento, el gasoducto ya prevé el abastecimiento de este energético a tres empresas fuertes en la zona, como son Bachoco, Acuícola y Selecta, pero sobre todo, queda abierta la disponibilidad del combustible para otras empresas nuevas o ya existentes que quisieran en un futuro próximo integrarse a esta red de transporte y distribución. Esto se traduce en empleos, facilidad para la inversión en proyectos locales, disminución de costos operativos, etc.

En el apartado del programa en el que se aborda lo concerniente a las políticas ecológicas y ambientales, se destaca la preservación de zonas sujetas a conservación, como lo son el área de sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez-El Molinito, así como del río Sonora, San Miguel y sus afluentes, además del acuífero del que dispone la región, a fin de preservarlos de la contaminación y promover un uso racional y sostenible de ellos. Se deberán conservar las zonas cerriles y de recarga del acuífero, en el interior e inmediaciones de la zona urbana. Son zonas de conservación y no deberán desmontarse: los cerros del Bachoco, el cerro Johnson, el cerro Colorado, cerro Bola, La Flojera, Agualurca, Cementera, La Virgen y Apache. Tal como se ha establecido en este estudio, en el apartado de ANP´s, el proyecto del gasoducto es totalmente respetuoso y amigable con el entorno al no ubicarse en ningún espacio de ANP en ninguna parte del tramo por donde se instalaría, con estos espacios reservados para su

adecuada conservación. Siendo así, se plantea hacer uso racional y sustentable de los recursos naturales, incluidos el agua, el aire, el suelo, la biodiversidad y la energía. En este sentido, también el proyecto va en la misma tónica y prevé ser cuidadoso con el medio ambiente, tanto en sus fases de construcción como en su funcionamiento, ya que su ubicación es dentro de áreas con alta actividad antropogénica, de tipo urbano y suburbano.

3.10.3. PROGRAMA DE DESARROLLO METROPOLITANO DE HERMOSILLO

***(Fuente: http://www.implanhermosillo.gob.mx/ programa publicado* en fecha 14/09/2016)**

Este instrumento propone además una serie de acciones y proyectos detonadores vinculados con la mitigación de los efectos del cambio climático, así como la mejora en el aprovechamiento de los recursos, principalmente hídricos y energéticos a través de dos estrategias: Infraestructura verde y movilidad urbana sustentable. Ambas consideran la utilización del espacio público como detonador del mejoramiento del entorno, así como del fortalecimiento de la capacidad de resiliencia ante los efectos del cambio climático, todo ello considerado desde la perspectiva de aplicación del modelo de Calle Completa. La infraestructura verde contempla como base la infiltración de agua al subsuelo proveniente de la lluvia, para ello se propone integrar técnicas de construcción en las áreas permeables, lo que pondera una política pública y una estrategia específica para el mejoramiento de las condiciones de la cuenca hidrológica.

Objetivo General

Elaborar un instrumento de ordenamiento territorial específico para el establecimiento de los criterios de desarrollo metropolitano que deberán considerarse para la capital del Estado de Sonora como Centro Estratégico Regional, mediante el análisis de su influencia, conectividad, productividad y concentración de actividades y servicios regionales y su interacción en el contexto nacional, definiendo y priorizando acciones de mejora en las condiciones de vida de los ciudadanos.

Objetivo Específico:

• Obtener un análisis sistemático sobre las condiciones de la región considerando la productividad y su desarrollo económico, la dinámica demográfica, el manejo ambiental, la movilidad y conectividad, como centro urbano articulador para su impacto regional.

4.1.1. Planeación

Ordenar y regular las actividades desarrolladas en la Zona Metropolitana de Hermosillo con una visión a largo plazo que tenga el fin de alcanzar un desarrollo sustentable, asegurando una creciente calidad de vida y un área equitativa, incluyente y resiliente donde se conserven y desarrollen los recursos naturales y el patrimonio cultural urbano. Consolidar el área metropolitana como centro regional del país.

- Controlar el crecimiento de la zona urbana.
- Normar el desarrollo de las actividades económicas del área metropolitana.
- Integrar criterios de sustentabilidad que armonicen con el medio ambiente, considerando los recursos económicos, culturales y naturales.

4.1.1.1. Medio ambiente

En Hermosillo, el principal problema por enfrentar bajo el cambio climático es la disponibilidad de agua. La principal fuente de este recurso son los acuíferos de la región, sujetos a intensa explotación por bombeo para irrigación en agricultura. Cabe destacar que Hermosillo se abastece parcialmente de una fuente de agua externa a través del Acueducto Independencia. Aunado a esto se destaca el problema de la intrusión salina, situación que ha venido afectando a los acuíferos de la costa de Hermosillo en las últimas cuatro décadas en una franja de más de 30 km.

En calidad de aire, Hermosillo por su posición geográfica presenta problemas de partículas suspendidas en la atmósfera debido a la presencia de polvos provenientes de las áreas circundantes. Esto por el tipo de suelo y la dirección de vientos dominantes que se manifiestan en impactos a la salud de los habitantes que presentan diferentes padecimientos en ojos y vías respiratorias. En la atmósfera se encuentran suspendidas sustancias muy diversas, como polvo, polen, hollín (carbón), metales (por ejemplo, plomo y cadmio), asbestos, sales, gotas de ácido sulfúrico, dioxinas, pesticidas, etc. La región es además afectada por eventos de sequía que se han venido presentando en las últimas décadas y han tenido una serie de consecuencias.

Desde el aspecto ambiental, las sequías se reflejan en pérdida de cobertura vegetal y en un avance de la aridez o de la desertificación. Esto provoca la erosión de los suelos al perderse importantes volúmenes de árboles o matorrales nativos que cumplían la función de retenedores de suelos y de purificadores del aire; y por otro lado la presencia de los incendios forestales que se incrementan en número debido a la elevación de la temperatura y por la poca humedad. Cabe mencionar que la fauna nativa también se ve afectada por las sequías. Esto provoca su emigración a otras regiones, buscando condiciones más adecuadas para su supervivencia.

4.1.8. Industria

Impulsar la infraestructura e inversión en materia de industria mediante implementación de desarrollos industriales que permitan la instalación de empresas satélite.

- Reforzar la industria con criterios sostenibles.
- Impulsar la modernización de la infraestructura energética y carretera adyacente a las zonas industriales.
- Diseño y construcción de plataformas logísticas en el marco del sistema nacional de plataformas logísticas de México.

- Contar con las ventajas vocacionales y competitivas para la instalación de Industria.
- Diversificar las zonas y actividades industriales.

4.1.11. Medio ambiente

Preservar y mejorar el medio ambiente y hacer uso racional y sustentable de los recursos naturales, para el desarrollo territorial, incluidos el agua, el aire, el suelo, la biodiversidad y la energía.

- Conservar y proliferar especies nativas.
- Conservar y mantener elementos naturales emblemáticos.
- Determinar el déficit y el estado de las áreas verdes existentes para diagnosticar su capacidad de aporte de servicios ambientales.
- Establecer alianzas con la iniciativa privada, el sector académico, gobierno y la sociedad civil para combatir el cambio climático.
- Incrementar el área verde, así como su sustentabilidad y la cualidad y cantidad de servicios ambientales que aportan a la sociedad y a la vida silvestre.
- Implementar sistemas de aprovechamiento eficiente de los recursos naturales.
- Reducir la contaminación por medio de un adecuado manejo de los residuos sólidos y agua de drenaje.
- Establecer medidas estrictas para el control de las emisiones de gas de efecto invernadero.
- Identificar y denunciar las áreas y factores que generen deterioro ambiental.
- Restaurar y adecuar afluentes de aguas interurbanos y periurbanos, para que aporten servicios ambientales adicionales.
- Conservar, proponer y declarar áreas naturales protegidas y polígonos de conservación, considerando para ello planes de manejo y equipamientos para que aporten múltiples funciones e incrementen sus servicios ambientales.
- Reducir, reutilizar, reciclar y recuperar recursos naturales.
- Orientar las tendencias de expansión urbana hacia las zonas con menor afectación a los ecosistemas naturales, zonas agrícolas de alta productividad y de valor ecológico, histórico y arqueológico.
- Promover e impulsar la agricultura urbana.
- Conservar y mantener las zonas agropecuarias.
- Implementar programas de cuidado y respeto al medio ambiente.

- Controlar la calidad del aire.

Vinculación

El desarrollo de la obra de instalación de la ampliación de la red de transporte de gas natural de Hermosillo, denominado gasoducto "Ramal Acuicola", en el tramo carreterao Hermosillo – Bahía de Kino, se encuentra totalmente congruente con la política que se establece en este instrumento, que busca principalmente posicionar a la capital del Estado de Sonora como un centro estratégico regional. Los objetivos tales como el impulsar la infraestructura e inversión en materia de industria, mediante implementación de desarrollos industriales que permitan la instalación de empresas satélite; el impulsar la modernización de la infraestructura energética y carretera adyacente a las zonas industriales, así como el tener elementos para contar con ventajas vocacionales y competitivas para la instalación de Industria. En este caso, el gasoducto ya prevé el abastecimiento de este energético a tres empresas fuertes en la zona, como son Bachoco, Acuícola y Selecta, pero sobre todo, queda abierta la disponibilidad del combustible para otras empresas nuevas o ya existentes que quisieran en un futuro próximo integrarse a esta red de distribución. Esto se traduce en empleos, facilidad para la inversión en proyectos locales, disminución de costos operativos, etc.

En el apartado del programa en el que se aborda lo concerniente a las políticas ecológicas y ambientales, se destaca preservar y mejorar el medio ambiente y hacer uso racional y sustentable de los recursos naturales, para el desarrollo territorial, incluidos el agua, el aire, el suelo, la biodiversidad y la energía. El proyecto va en la misma tónica y prevé ser cuidadoso con el medio ambiente, tanto en sus fases de construcción como ya que entre en funcionamiento. Como se ha manifestado, no afecta a áreas naturales protegidas, como tampoco a terrenos destinados al sector agropecuario, ya que su ubicación es dentro de áreas con alta actividad antropogénica, de tipo urbano y semi urbano.

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Con el propósito de realizar una valoración objetiva de un proyecto, en términos de sus efectos sobre los ecosistemas en los que se establece, se hace necesario partir de una línea base, realizando una previa valoración de los factores ambientales del espacio geográfico involucrado y su delimitación, en este caso para el proyecto denominado "Construccion del gasoducto *Ramal Acuícola*, en el tramo carretero hermosillo-bahia de kino, en el Municipio de Hermosillo, Sonora".

La determinación de estos factores ambientales a evaluar es la parte básica del trabajo del Inventario Ambiental, identificado como "Caracterización y análisis actual del Sistema Ambiental". El inventario representa la línea base de este estudio.

La determinación de estos factores ambientales se encuentra previsto por el artículo 13 del REIA, en el capítulo IV, dentro del rubro de la Descripción del Sistema Ambiental. Equivale a determinar el estado pre-operativo, o "estado sin proyecto" del sistema ambiental de la región donde se establecerá el proyecto. Para la correcta caracterización es necesaria la identificación de la selección de los componentes, tanto del Sistema Ambiental (SA), como del Área de Influencia (AI) y el Área Afectación o Área de Proyecto (AP), para posteriormente realizar la identificación de los impactos ambientales. Para ello se definen los siguientes conceptos:

- **Sistema Ambiental (SA)**: se relaciona con los componentes ambientales que determinarán los límites de la superficie de análisis de los factores ambientales para la zona donde se ubicará el proyecto.
- **Área de influencia (AI)**: es la zona aledaña al trazo del proyecto, también definida como Área de Amortiguamiento, determinada por el radio de bajo impacto más amplio resultante de las simulaciones en el Estudio de Riesgo Ambiental nivel 0 (ERA-0) de los posibles escenarios de riesgo.
- **Área de Proyecto (AP)**: la superficie de afectación directa e indirecta donde se presentará de manera evidente los impactos ambientales y socioeconómicos, donde se conformará, construirá y operará la ampliación del gasoducto existente en Hermosillo, denominado "Ramal Acuicola".

La delimitación del SA de un proyecto se basa principalmente en las características abióticas (físicas, geológicas, fisiográficas, climatológicas, edáficas e hidrológicas); Bióticas (vegetación, atributos florísticos y faunísticos); así como las tendencias y factores de deterioro dominantes; y Socioeconómicas (población, natalidad, mortalidad, PEA, educación y salud). Es un requisito

establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental (REIA).

Debido a que el SA es un concepto cuya delimitación puede variar de acuerdo a la percepción de diferentes personas, es indispensable que su delimitación se derive de un proceso de análisis territorial, además de la consideración de la opinión y observaciones de expertos de los principales procesos naturales existentes en la región. Es fundamental que considere la distribución territorial de las principales variables ambientales, sociales y económicas de la región, y con las cuales interactuará el Área de Influencia (AI), esto permite acotar el contexto territorial en el cual efectuar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Considerando que el proyecto se localiza al suroeste de la zona urbana de Hermosillo, Sonora, en una zona donde prevalece el uso de suelo urbano y suburbano, con asentamientos humanos, y hacia el final algunos de tipo industrial, de infraestructura, como lo es el aeropuerto y la carretera Hermosillo – Bahía de Kino, así como algunos agrícola y de uso agropecuario, por donde se ubica el trazo del gasoducto "Ramal Acuicola", para la delimitación del SA se consideraron factores físicos y/o antropogénicos. De esta forma los límites se establecieron de la siguiente forma:

- Al norte Río Las Pasadas, límites de la Cuenca Hidrológica Poniente B, y la vialidad urbana Prolongación Perimetral Norte.
- Al Este, límite de la Cuenca Hidrológica Poniente C, sobre la vialidad urbana Dr. Antonio Quiroga R.
- Al Oeste, lindero de campos agrícolas
- Al Sur, Carretera Hermosillo – Bahía de Kino, Hipódromo Hermosillo, camino de terracería perimetral de zona suburbana en desarrollo, y cauce de arroyos de temporal en forma zigzagueante hasta la zona urbana de Hermosillo, zona poniente. Ya en zona urbana, algunos tramos de estos arroyos han sido convertidos en canales de temporal, con sus revieras recubiertas de concreto.

Debido a esto, se realizó un análisis de las condiciones abióticas generales dentro del área del SA, que se encuentra totalmente inmerso en el municipio de Hermosillo, y se complementó con el análisis más específico que se realizó en el análisis de campo, que fue más específico y sobre un área menor, tomando como referencia central el trazo del gasoducto "Ramal Acuicola" y los predios en derredor, dentro del área de influencia de este, para obtener datos más precisos de las condiciones bióticas y abióticas del sitio de proyecto, y que en base a ellos se pueda hacer un análisis de impacto ambiental más preciso.

Para el establecimiento de estos límites se utilizó la cartografía satelital del software Google Earth (2017). Es así como el análisis se hizo del predio y dentro del SA, para hacerlo más representativo. Los detalles de delimitación del SA establecido se pueden apreciar en la siguiente figura.

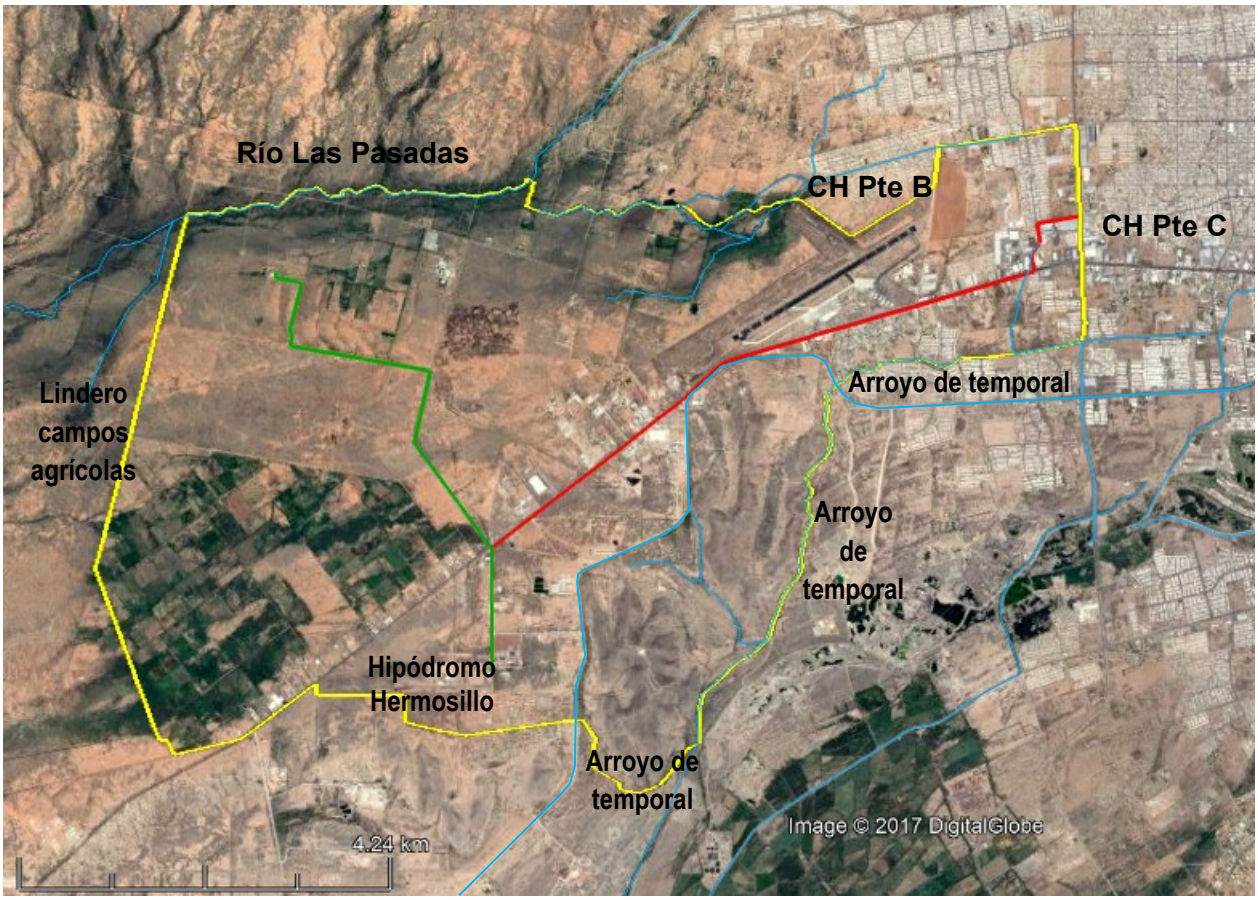


Figura 4.1. Factores físicos y antropogénicos de la zona de estudio para la delimitación del SA.

Con este análisis más detallado se proponen más adelante las medidas de mitigación y/o compensación conideradas para minimizar los impactos al sitio, y con ello hacer viable la realización de este proyecto.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

4.2.1.1. Clima

Hermosillo

Bajo la clasificación de Köppen, Hermosillo presenta tres tipos de clima en su delimitación metropolitana los cuales son variaciones de clima desértico (BW). En la tabla siguiente se presenta una descripción de los tipos de clima, así como su área y proporción en el polígono metropolitano.

Tabla 4.1. Tipos de Climas en Hermosillo, Sonora.

Tipo Clima	Descripción	Ha	%
BW(h')hw(x')	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. Porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%. Subtipo Cálido. Temperatura media anual superior a los 22°C. Temperatura del mes más frío por encima de los 18°C.	112,746.11	88.3
BWhw(x')	Muy seco. Con régimen de lluvias en verano. Porcentaje de lluvia invernal superior al 10.2%. Subtipo Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual superior a los 18°C. Temperatura del mes más frio por debajo de los 18°C.	14,551.14	11.4
BWhw	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%. Subtipo Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual superior a los 18°C	395.14	0.31
Totales		**127,692.39**	**100**

Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo, 2016.

De acuerdo con los datos anteriormente expresados, de los climas presentes en la Cd. de Hermosillo y como puede observarse en la figura, en la zona en donde se desarrollará el proyecto existe un tipo de clima BW (h') hw (x').

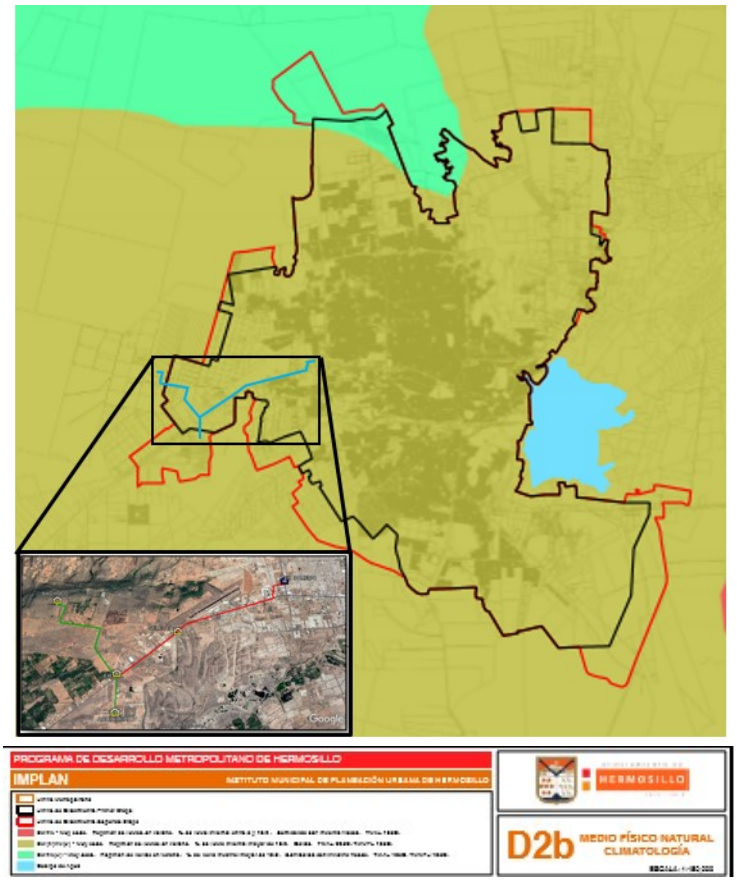


Figura 4.2. Clasificación de clima en la zona de estudio.

Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo, 2016.

Temperatura

Dado que Hermosillo se encuentra ubicado dentro del desierto sonorense y cercano a la zona costera, presenta temperaturas altas con variaciones acordes a la presencia de humedad y a la velocidad del viento.

La temperatura promedio anual que registró Hermosillo entre 1966 y 2012 fue de 24.8°C. Los meses que registran las más altas temperaturas son de abril a agosto donde el promedio máximo superó los 30°C. En contra parte los meses que registraron las temperaturas más bajas son diciembre y enero registrándose temperaturas de alrededor de los 13°C. La gráfica 2 muestra los movimientos promedio de esté período de registros de temperatura.

La Ciudad de Hermosillo, lugar en donde se desarrollará el proyecto de este estudio, las temperaturas medias anuales varían en un rango de entre 22 y 26°C, reportándose una temperatura media anual de 25.1°C.

Tabla 4.2. Temperaturas mensuales reportadas en Estación 26-025 en la Ciudad de Hermosillo, Sonora.

26-025 ESTACIÓN HERMOSILLO												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
T en °C	17.3	18.9	20.7	24.0	27.1	31.2	32.3	31.9	31.0	27.4	21.6	17.8	25.1

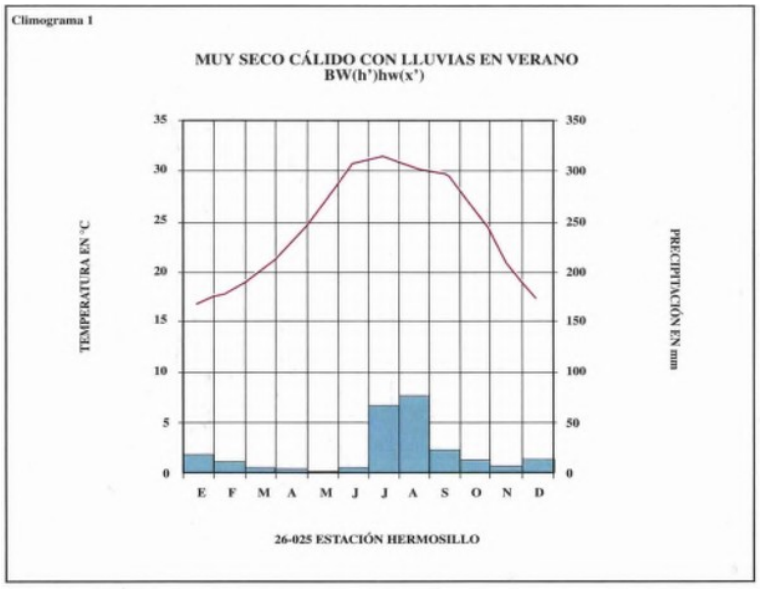


Figura 4.3. Climograma de la Estación Metereológica 26-025 en la Ciudad de Hermosillo, Sonora.

Fuente: INEGI. Síntesis de Información geográfica del estado de Sonora, 2000.

En las siguientes tablas se muestran datos de temperaturas medias mensuales y temperaturas extremas mensuales en la Ciudad de Hermosillo.

Tabla 4.3. Temperatura media mensual (Grados centígrados) en la Cd. de Hermosillo, Sonora.

Estación Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hermosillo	2014	19.0	20.7	22.4	25.5	28.8	35.4	33.8	33.0	31.7	28.1	21.9	ND
Promedio	De 1986 a 2014	17.3	18.3	21.1	24.3	28.0	32.3	32.9	32.2	31.2	27.1	21.5	16.7
Año más frío	1991	15.8	19.0	17.9	22.6	25.7	29.9	31.8	31.7	30.1	27.9	20.3	15.9
Año más caluroso	2014	19.0	20.7	22.4	25.5	28.8	35.4	33.8	33.0	31.7	28.1	21.9	ND

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2015.

Tabla 4.4. Temperatura extrema mensual (Grados centígrados) en la Cd. de Hermosillo, Sonora.

Estación y año	Mes	Conceptos			
		Máxima	Día(s)	Mínima	Día(s)
Hermosillo 2014	Enero	31.5	15,20	6.5	7,9,17
	Febrero	36.5	14	5.5	3,7
	Marzo	35.5	29	10.0	23
	Abril	41.5	8	11.0	3
	Mayo	44.0	31	14.0	7-8
	Junio	49.5	3	22.5	1
	Julio	44.5	23	23.5	13
	Agosto	45.0	28	24.0	7,14

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2015.

Precipitación

Hermosillo registró una precipitación promedio anual de 348.6 mm de 1966 a 20122. Los meses con mayor precipitación son julio, agosto y septiembre con un promedio de 93 mm para los primeros dos y de 57 mm para el tercero. La precipitación promedio entre los meses de octubre a febrero oscila de 14.8 a 23.2 mm, mientras que entre los meses de marzo a junio oscila entre 3.3 y 6.7 mm. El mes con la precipitación más alta normalmente es agosto. La gráfica siguiente muestra las precipitaciones mensuales promedio y máximas durante el periodo de registro de 1966 a 2012.

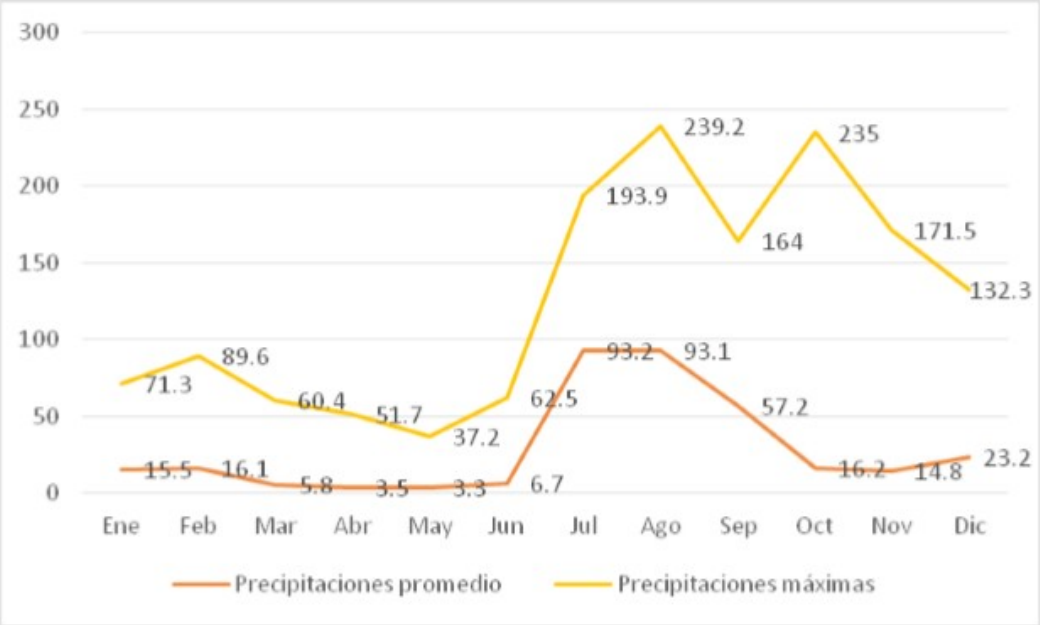


Figura 4.4. Precipitaciones promedio en Hermosillo, Sonora.

Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo, 2016.

4.2.1.2. Fenómenos climatológicos

Los datos referidos a continuación fueron obtenidos principalmente del estudio de riesgo realizado para el Municipio de Hermosillo por la Unidad Municipal de protección Civil junto con el H. Ayuntamiento de Hermosillo y el Instituto Municipal de Planeación Urbana.

En la zona de estudio, los fenómenos climatológicos que presentan mayores probabilidades de afectación son los siguientes:

1. Heladas, Granizadas, Nevadas.
2. Ciclones, Tormentas tropicales, Huracanes.
3. Tornados, Tormentas eléctricas.
4. Inundaciones pluviales, Inundaciones fluviales.
5. Sequías, Erosión.

1.-Heladas, Granizadas, Nevadas

Heladas

Las heladas se caracterizan por la presencia de masas de aire polar con poco contenido de humedad y ocurren cuando la temperatura mínima en una cuenca hidrológica alcanza temperaturas menores o iguales a los 0 ºC.

Las heladas se producen en el noreste de Sonora, con un promedio de 10 a 30 días al año. El Atlas del Agua de la República Mexicana cita una relación de heladas anuales para tres localidades: 23 días en la presa La Angostura, 22 en Nogales y 5 días en Ciudad Obregón. Las heladas ocurren principalmente en enero y febrero, cuando la temperatura media ambiental es inferior a 0°C; por lo tanto, en la porción costera del estado**,** desde las proximidades de Hermosillo hasta el límite con Sinaloa (incluyendo la isla Tiburón), no se produce este fenómeno.

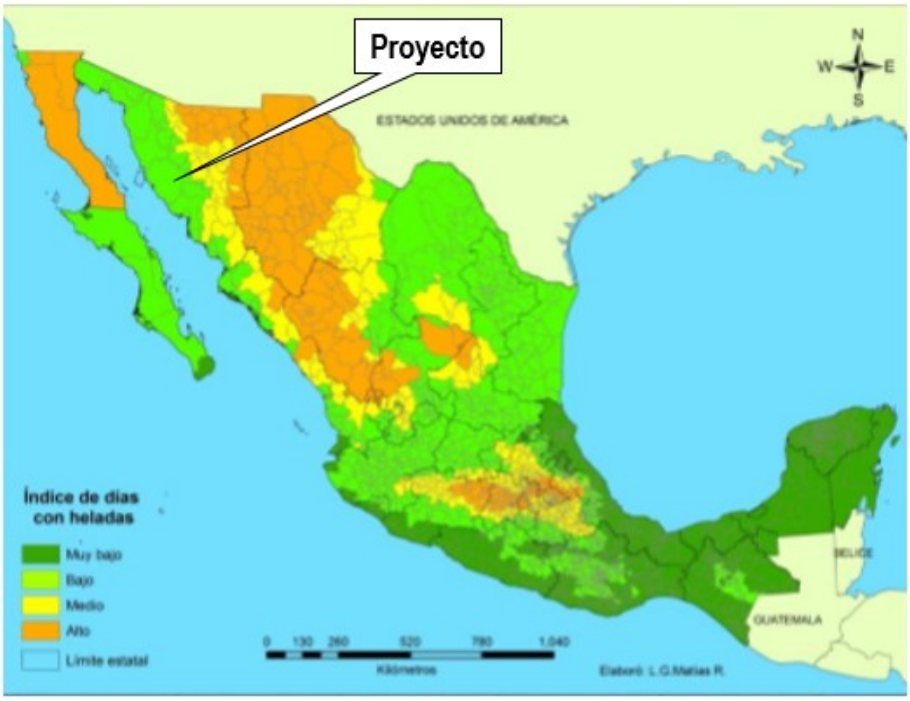


Figura 4.5. Días con heladas por municipio de México.

Fuente: CENAPRED. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por riesgos hridrometereológicos.2012.

La presencia de heladas en el municipio de Hermosillo es escasa, abarcando los meses de diciembre a febrero, con una incidencia de 0 a 20 días por año.

Tabla 4.5. Promedio mensual de heladas en 37 años en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Heladas	0.86	0.22	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0.7	1.9
Años con Datos	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37

Tabla 4.6. Días con Heladas en la Cd. de Hermosillo, Sonora.

Estación / Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hermosillo													
Total	De 1992 a 2014	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Año con menos a/	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Año con más	2013	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2015.

Granizadas

Las granizadas son poco frecuentes en el estado de Sonora, excepto en la Sierra Madre Occidental, pues en algunos sitios como en el poblado de Maycoba y sus alrededores llegan a registrarse de 1 a 4 granizadas al año.

La presencia de granizadas en el municipio de Hermosillo es escasa y errática, de acuerdo a la información de la estación meteorológica de la CNA. Se tiene registrada la ocurrencia de 0 a 2 días con granizadas por año, por lo que se considera que es un agente perturbador que no representa un impacto significativo para la población.



Figura 4.6. Índice de peligro por tormentas de granizo por municipio de México.

Fuente: CENAPRED. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por riesgos hridrometereológicos.2012.

Tabla 4.7. Promedio mensual de granizadas en 30 años en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Granizo	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.3	0.3	0.2	0	0.2	1.6
Años con Datos	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

Nevadas

Otro fenómeno meteorológico invernal, son las nevadas, definidas como la precipitación de cristales de hielo, esto ocurre cuando las condiciones de temperatura y presión referidas a la altura de un lugar y al cambio de humedad del ambiente, se conjugan para propiciar la precipitación de la nieve.

En una nevada los cristales de hielo caen en grupos ramificados, llamados copas de nieve. La nieve es un fenómeno que consiste en la precipitación de pequeños cristales de hielo. Las nevadas varían dependiendo del temporal y la localización, incluyendo latitud geográfica, la elevación y otros factores que afectan al clima en general.

Las masas de aire polar continental provenientes de Canadá y Estados Unidos de América, al intercambiarse con el aire cálido de las latitudes bajas, dan lugar a nevadas en las partes más altas de las sierras que se localizan en el noreste del estado, entre ellas, las de San Luis, Serruchito y Los Ajos.

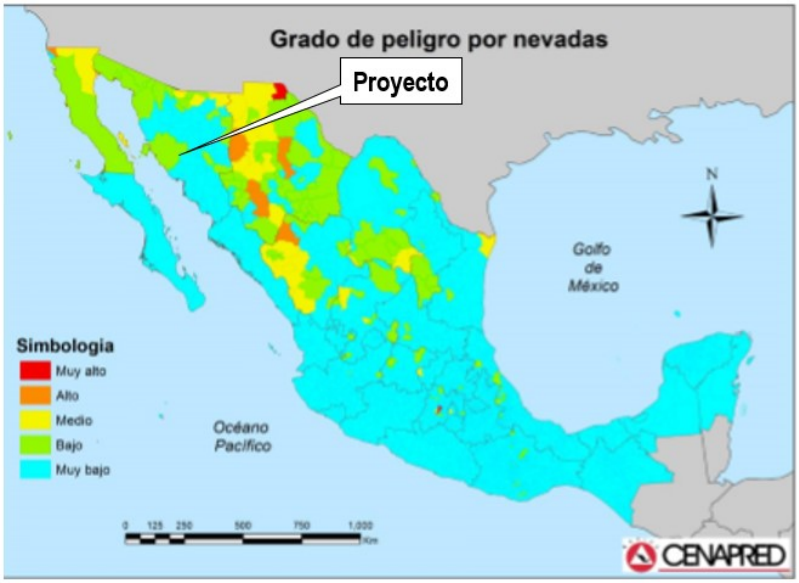


Figura 4.7. Índice de peligro por nevadas a escala municipal de México.

Fuente: CENAPRED. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por riesgos hridrometereológicos.2012.

En el municipio de Hermosillo, la probabilidad de que se presenten condiciones climatológicas las cuales pudieran generar la precipitación de nieve, es muy baja, lo anterior es debido a los niveles topográficos que posee la mayor parte del Territorio Hermosillense ya que se encuentra menor a los 400 metros sobre el nivel del mar. Aunque existen elevaciones por encima del valor antes mencionado, como son la Sierra Agualurca con una elevación de 635 msnm, ubicada al sureste-noroeste de la ciudad de Hermosillo y la Sierra El Bachoco con 650 msnm al norte de la misma.

Los Frente Fríos más intensos que se han registrado en Sonora y que han logrado provocar la caída de nieve a niveles a partir de los 700 metros. Hermosillo al estar a una altura mucho más baja, esta precipitación llega en estado líquido al suelo o en forma de aguanieve como se cree alguna vez se registró en la Sierra El Bachoco. Desafortunadamente lo anterior no se ha podido comprobar, ya que de acuerdo a la CONAGUA en los 40 años de observación climatológica de la estación Hermosillo no se han registrados fenómenos climatológicos de este tipo.

2.- Ciclones, Tormentas tropicales, Huracanes

Los ciclones tropicales, representan el más severo de los fenómenos hidrometeorológicos en nuestro país. La temporada de ciclones y tormentas tropicales inicia la segunda quincena de mayo y termina la primera quincena de octubre, Estos son sistemas de baja presión con actividad lluviosa y eléctrica con vientos que rotan en dirección contraria de las manecillas del reloj en el hemisferio norte. Un ciclón tropical con vientos menores o iguales a 62 km/hr es llamado depresión tropical, cuando alcanza velocidades de 63 a 118 km/hr se define como tormenta tropical y al exceder los 118 km/hr se convierte en huracán. La escala Saffir-Simpson define y clasifica la categoría de un huracán en función de la velocidad de los vientos del mismo.

Ciclones

En la siguiente figura, se pueden observar las zonas con mayor probabilidad a sufrir ciclones. La zona de influencia del proyecto se ubica en una región con probabilidad alta de sufrir este tipo de alteraciones climatológicas.

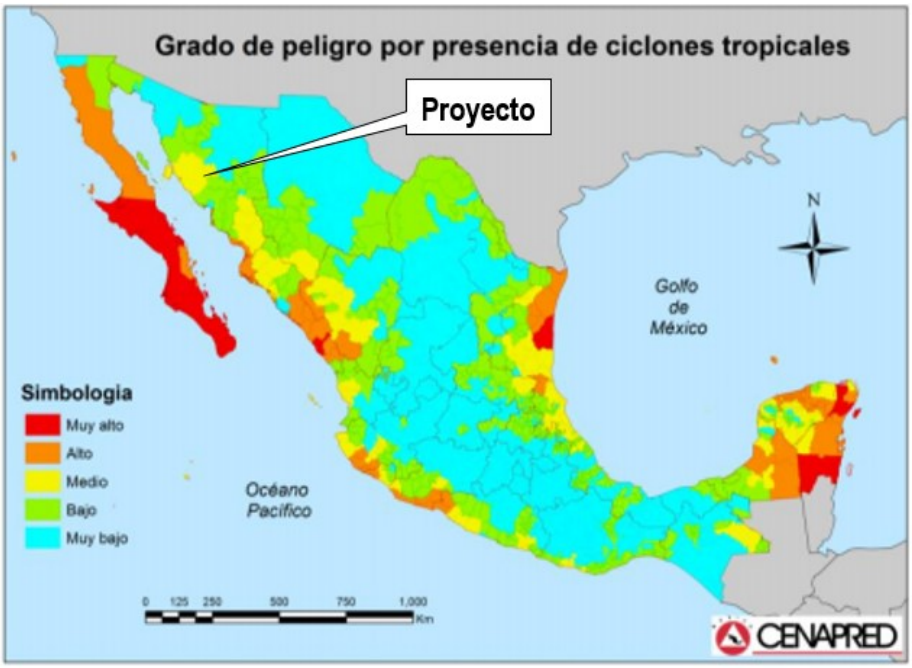


Figura 4.8. Grado de peligro por la presencia de ciclones tropicales en México.

Fuente: CENAPRED. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometereológicos.2012.

Los principales efectos de los ciclones son:

- Viento
- Precipitación
- Marea de tormenta
- Oleaje.

Las trayectorias de los ciclones son casi paralelas a la costa sonorense; aunque en los meses de septiembre u octubre los ciclones más lejanos recurvan para incidir casi de manera perpendicular a las costas de Sonora, en la zona limítrofe con Sinaloa, sin aumentar considerablemente la precipitación total anual.

En un período de 1949 hasta el 2013, se tiene el registro de cuatro ciclones tropicales han cruzado el territorio Hermosillense, los cuales han ocurrido a partir de la segunda quincena del mes de agosto, como se muestra en el plano siguiente sobre las trayectorias históricas de Tormenta Tropicales.

Como se observa en el Plano de trayectorias históricas, de los cuatro fenómenos meteorológicos de este tipo, tres fueron como Depresión Tropical y uno como Tormenta Tropical.



Figura 4.9. Trayectorias históricas de Ciclones en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

Tormentas tropicales

Se tienen registros de aproximadamente 27 tormentas tropicales que han tocado las costas de Sonora, en el transcurso de poco más de 52 años de observación, las cuales ocurren en su mayoría a partir de la mitad de Septiembre. Se presenta una tabla con la fecha, el nombre y la categoría de las tormentas tropicales que han incidido en Sonora.

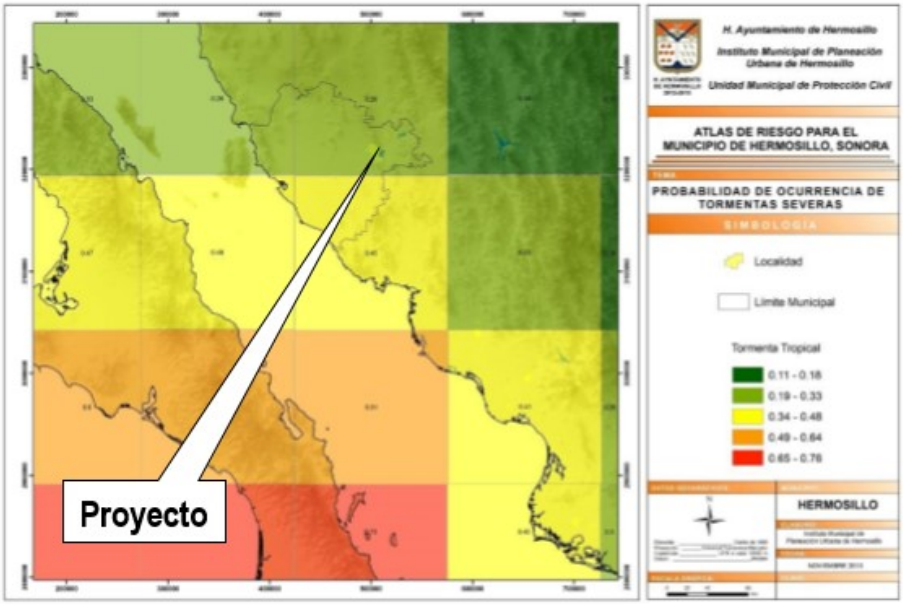


Figura 4.10. Probabilidad de ocurrencia de Tormentas tropicales en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

Tabla 4.8. Tormentas tropicales en Sonora.

FECHA	TORMENTA TROPICAL	CATEGORÍA
01-06/OCT/1957	S/N	H1-DT
30 SEP - 06 OCT/1958	S/N	H1-TT-DT
17-20/AGO/1960	DIANA	H1
06-07/JUL/1964	NATALIE	DT
09-17/SEP/1966	HELGA	DT
26-29/SEP/1966	KIRSTEN	TT-DT
30 AGO-02 SEP/1967	KATRINA	H1-TT
06-14/OCT/1967	OLIVIA	H3-H3-H1
17-21/AGO/1968	HYANCINTH	TT-DT
26 SEP-10 OCT/1968	PAULINE	TT
30 SEP- 06 OCT/1972	JOANNE	TT
25 SEP- 01 OCT/1976	LIZA	H1-H3
23 SEPT/1986	NEWTON	H1
25 SEP- 5 0CT/1989	RAYMOND	TT
20 -24/AG0/1992	LESTER	TT
26 AGO/1993,	HILARY	TT DT
12-15/SEP/1995	ISMAEL	TT
14 SEPT/1996,	FAUSTO	H1-TT
25 SEPT/1997,	NORA	TT
03 SEPT/1998,	ISIS	TT
30 SEPT-02 OCT/2001,	JULIETTE	DT
22 SEPT/2003,	MARTY	H1-TT-DT
19 SEPT/2004,	JAVIER	DT
30 AGO - 6 SEP/2007,	HENRIETTE	H1-TT
25 AGO/2008,	JULIO	TT-DT
12 OCT/2008	NORBERT	H1
29 AGO-4 SEPT 2009	JIMENA	H1

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

De las últimas tormentas tropicales, que han tenido consecuencias adversas en el municipio de Hermosillo fue el Huracán "Henriette, al tocar tierra sonorense como Tormenta Tropical el 5 de septiembre del 2007, generando inundaciones en varias localidades del municipio.



Figura 4.11. Trayectoria del Huracán "Henriette" en 2l año 2007.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

Huracanes

Hasta el momento no existe un registro, de que se indique que el municipio de Hermosillo haya tocado o cruzado con el grado de Huracán de acuerdo a la escala SaffirSimpson.

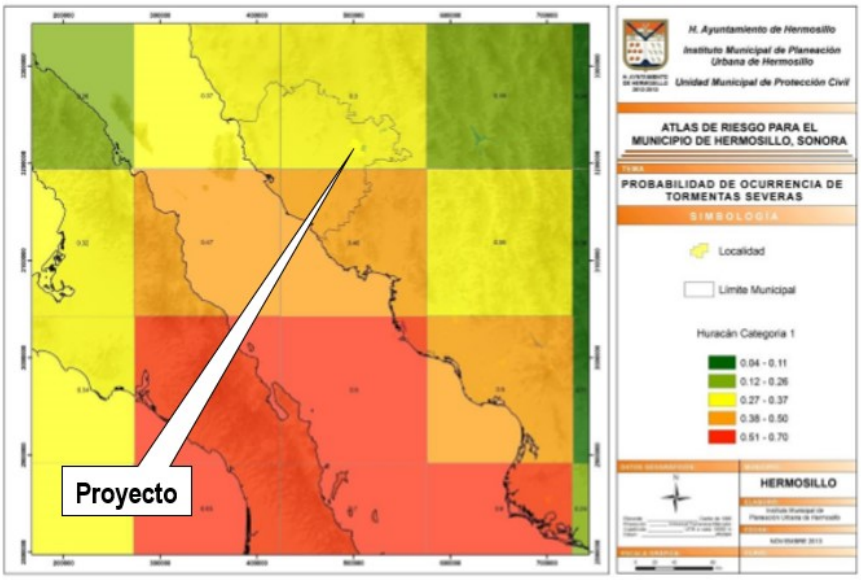


Figura 4.12. Probabilidades de ocurrencia de Huracanes en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

3.- Tornados, Tormentas eléctricas

Tornados

Son sistemas de aire que giran rápidamente alrededor de un centro de presión baja y que dan origen a un gran túnel vertical de viento, en forma de remolino, que destruye todo a su paso por la magnitud de sus vientos y la fuerza del gradiente horizontal de presión tan intensa.

En el municipio de Hermosillo sólo se tiene conocimiento de formación de remolinos terrestres, los cuales levantan a su paso polvo y basura, ocasionando molestias pasajeras. A diferencia de los tornados con potencial destructivo, los remolinos terrestres nunca llegan a la base de nubes bajas, y su desplazamiento raras veces alcanza el kilómetro.

Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulunimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos, nieve, nieve granulada, hielo granulado, granizo o sin ninguna precipitación. Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

En el municipio de Hermosillo, Sonora, la presencia de este tipo de fenómeno según los datos registrados por la estación meteorológica es baja, con recurrencia durante todo el año, excepto febrero y con mayor presencia Julio y Agosto.

Tabla 4.9. Promedio mensual de tormentas eléctricas en 30 años en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Tormentas Eléctricas	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.6	5.4	3.7	2	0.7	0.2	0.1	13.4
Años con Datos	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

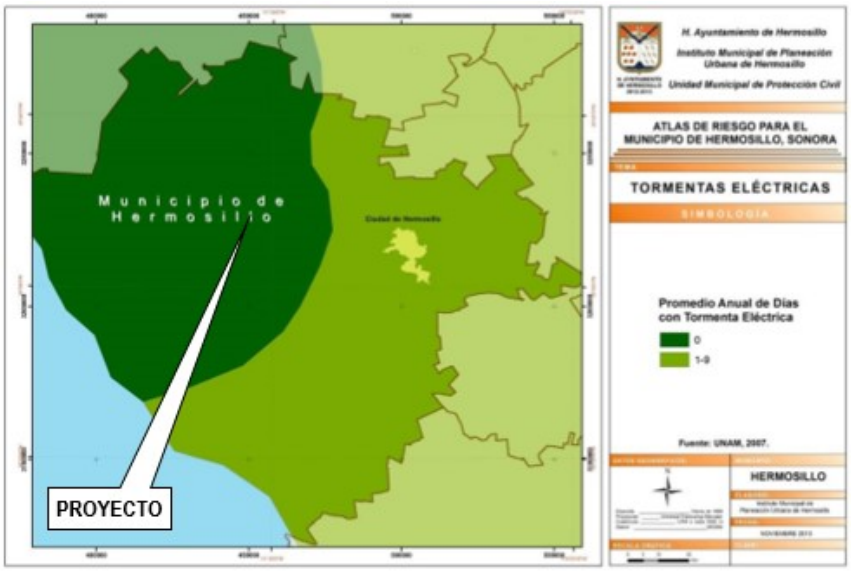


Figura 4.13. Promedio anual de días con tormentas eléctricas en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

4.-Inundaciones Pluviales, Inundaciones Fluviales

Inundaciones Pluviales

Son producto de la acumulación de agua, generalmente ocurren en terrenos de topografía plana, con deficiencia en drenaje natural o en zonas urbanas con insuficiencia o carencia de drenaje artificial, además por obstrucciones de la red de drenaje pluvial.

Este tipo de inundaciones. son generadas por abundancia de lluvias ocurridas en periodos de tiempo relativamente cortos, también como consecuencia de una inundación fluvial, que pueden estar acompañadas de tormentas eléctricas, granizadas y fuertes vientos.

Particularmente la Ciudad de Hermosillo es propensa a este tipo de agente perturbador, se han registrado inundaciones pluviales tanto décadas atrás, como en periodos recientes. Los registros pluviográficos de la Comisión Nacional del Agua en Hermosillo han registrado precipitaciones de hasta 140 milímetros, lo que con mucho excede la capacidad natural del terreno de drenar esta cantidad de agua.

Las precipitaciones pluviales antes mencionadas, los asentamientos irregulares, aunado a la mala planeación urbana, el truncamiento de drenajes naturales para la construcción de nuevos asentamientos humanos incrementa la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno perturbador de esta naturaleza.

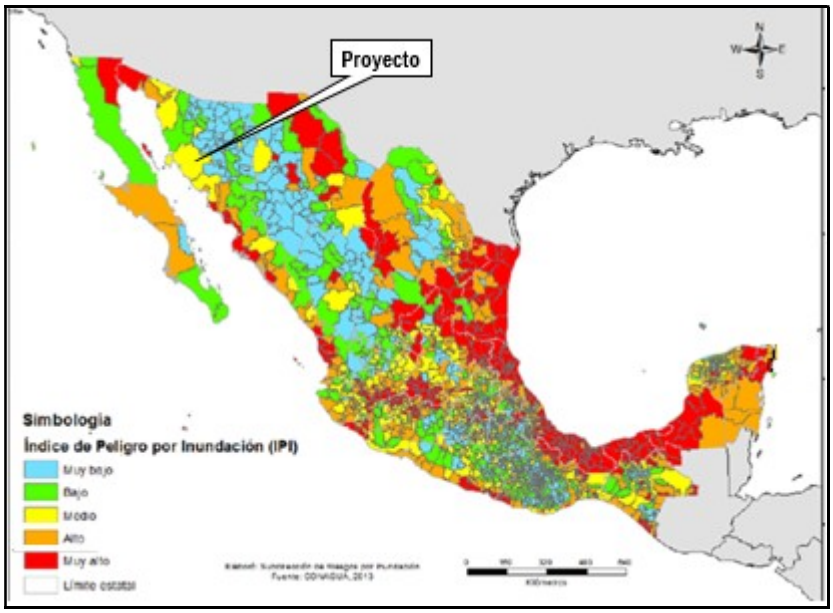


Figura 4.14. Municipios con mayor riesgo de inundaciones en México.

Fuente: CENAPRED. Diagnóstico de peligros e Identificación de riesgo de Desastres en México. Versión Electrónica, 2014.

Tabla 4.10. Inundaciones pluviales ocurridas en la Cd. de Hermosillo, Sonora.

FECHA	LUGAR	PRECIPITACIÓN (mm)
Enero 1984	Estación metereológica "Gerencia", Cd. de Hermosillo	82
Julio 1989	Estación metereológica "Gerencia", Cd. de Hermosillo	72
Agosto 1990	Región centro de la Cd. de Hermosillo	113
Noviembre 1994	Región centro de la Cd. de Hermosillo	152
Marzo 2000	Mesa del Ser- La Victoria	11.1
Agosto 2000	Colonias: Metalera, El Ranchito, Las Minitas. Las Pilas, Las Amapolas y 5 de Mayo en la Cd. de Hermosillo.	55

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

NOTA: con precipitaciones pluviales de entre 11 y 55 mm es suficiente para ocasionar daños como caídas de árboles, espectaculares y postes de energía eléctrica, así como la inundación de casas y algunos cruces de calles principales.

Las zonas más propensas a inundarse son; las inmediaciones de la plaza Emiliana de Zubeldia, El Blvd. Luis Donaldo Colosio a la altura del Instituto de Geología de la U.N.A.M., la parte oeste, sur y suroeste de la Universidad de Sonora, Colonia Universitaria, las inmediaciones de la calle reforma, además las colonias; Centenario, Prados del Sol, Los Arcos, San Antonio, parte norte del fraccionamiento las Granjas, Valle Bonito, Casa Grande, Las Quintas, Racket Club, El Torreón, Villa Satélite, Los Valles, Llano Verde, Los portales, entre otras, dichas colonias están asentadas en una zona considerada de alto peligro.

Los lugares antes mencionados, no tienen ningún tipo de control para avenidas naturales de aguas, generalmente son las calles por donde transita el líquido y las cuales son bajas topográficamente, es de las partes más altas de donde baja el agua generando como consecuencia las inundaciones de las zonas mencionadas.

Inundaciones Fluviales

Las inundaciones fluviales son aquellas que se originan cuando los escurrimientos superficiales son mayores a la capacidad de conducción de los cauces y son originadas generalmente por abundantes precipitaciones, desbordamientos de arroyos, represos y por rupturas de grandes obras hidráulicas, lo que provocaría que el volumen de agua almacenado sea descargado súbitamente superando la capacidad del cauce.

En la Cd. de Hermosillo, son diversas las áreas que están propensas a sufrir inundaciones de esta naturaleza, así como también son varios los factores que influyen para que estas se presenten: topografía plana, ausencia de drenajes naturales y pluviales, bloqueo y obstrucción de canales, entre otros.

Existen varios canales que cruzan por la zona urbana; Canal Villa de Seris, La zona del Vado del Río, Los que acompañan a los Bulevares Progreso, Lázaro Cárdenas, López Portillo, Solidaridad, el Canal del Ranchito, en la zona de las Minitas, el que cruza por la Colonia Palo verde, el de la zona El Gallo, además diversos canales subterráneos como el que cruza por la colonia San Benito y el Boulevard Luis Donaldo Colosio. El Canal de Villa de Seris ha sido recientemente embovedado, lo que ha eliminado su carácter de zona de peligro.

Dentro de la planicie de inundación del Río Sonora, misma que está delimitada como una zona de peligro en cuanto a inundaciones, abarcan varias colonias como; Los Naranjos, Revolución I y II, fraccionamiento Universidad, Cerrada Norwalk, la parte Noroeste de la colonia Villa de Seris, el fraccionamiento Francisco E: Kino Isssteson, Hacienda de la Flor, fraccionamiento Foviste, Villa del Sol, Emiliano Zapata, Palmar del Sol, Los Arcos, Centro, Paseo del Sol, Valle Bonito, Los Rosales, Casas Grandes, Los portales, entre otras.

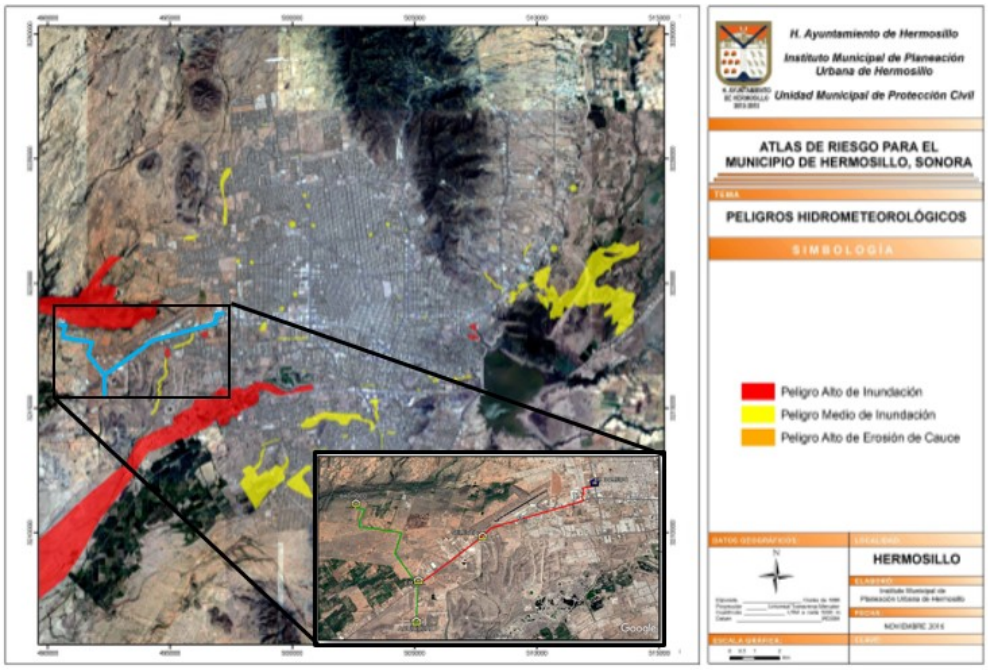


Figura 4.15. Peligros hidrometereológicos en la Cd. de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Elaboración propia a partir del Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

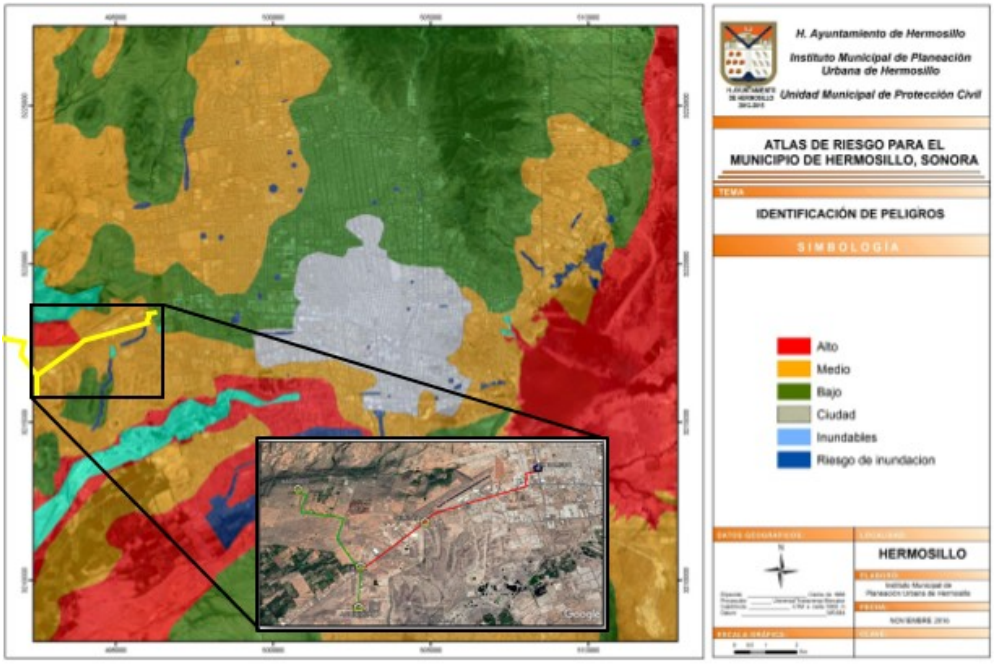


Figura 4.16. Riesgo por inundaciones en la Cd. de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Elaboración propia a partir del Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

5.-Sequías, Erosión

Sequías

La sequía en una zona corresponde a un periodo prolongado de tiempo seco, es decir con poca lluvia. Aunque se considera la sequía como evento hidrometeorológico, dista mucho de tener las características de otros fenómenos de este tipo, como el caso de un ciclón; ya que su ocurrencia, no se percibe fácilmente, sino hasta que empiezan a ser fuertes los daños. Una sequía puede afectar a grandes extensiones de terreno y durar meses o incluso años.

Los estados del territorio nacional donde se presentan con mayor frecuencia las sequías están al norte. Sin embargo, en orden de severidad de sus efectos desfavorables están: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Baja California, **Sonora,** Sinaloa, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Tlaxcala.

La sequía, es un desastre natural de muy lento comienzo, que tarda meses en establecerse y puede persistir por estaciones, años o aun décadas. Para determinar cuándo empieza o termina la sequía, se requiere una vigilancia cuidadosa de las variables meteorológicas e hidrológicas tales como la precipitación y el escurrimiento. En la región en donde se ubica Hermosillo existen varias zonas con sequía permanente entre las que destaca la zona costera de Sonora donde se ubican grandes centros de población como **Hermosillo,** Caborca, Puerto Peñasco y Guaymas.

Ademásse tienen varias pequeñas localidades ubicadas en esta zona. Las zonas afectadas por el estrés hídrico permanente son Río Concepción, Río Sonora 3, pertenecientes al Consejo de Cuenca Alto Noroeste y Río Mátape. Son del Consejo de Cuenca Ríos Yaqui y Mátape. Las afectaciones de una sequía extrema o catastrófica en el sector agropecuario y forestal, según las zonas regionales, serían más importantes sobre el Río Yaqui, perteneciente al Consejo de Cuenca Ríos Yaqui y Mátape, y el área afectada sería de 3´818,929 ha, principalmente dedicadas a actividades agropecuarias y forestales.

Fuente: Programa Hídrico Regional. Visión 20130. Región Hidrológico Administrativa II Noroeste. 2012.

El grado de afectación por la sequía en el estado de Sonora en los periodos comprendidos: de 1948 – 1954, de 1960 a 1964, de 1970 a 1978 y de 1993 a 1996, ha sido referida como **severa**, esto de acuerdo a la información de "Riesgos hidrometereológicos" del CENAPRED. Esto se observa en la siguiente figura.

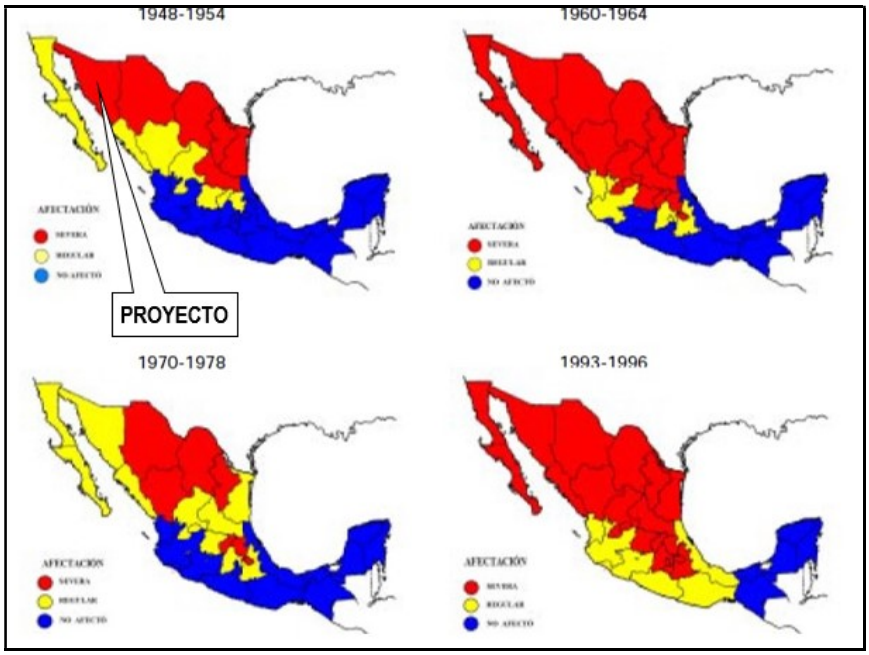


Figura 4.17. Zonas afectadas por la sequía en diferentes periodos de tiempo en México.

De acuerdo con el cálculo de severidad de sequía elaborado por María Engracia Hernández y Gonzalo Valdez Madero para la República Mexicana, el Estado Sonorense queda ubicado entre las zonas de sequía Muy Severa y Muy fuerte, mientras que al Municipio de Hermosillo le corresponde el índice Severo y Muy fuerte.

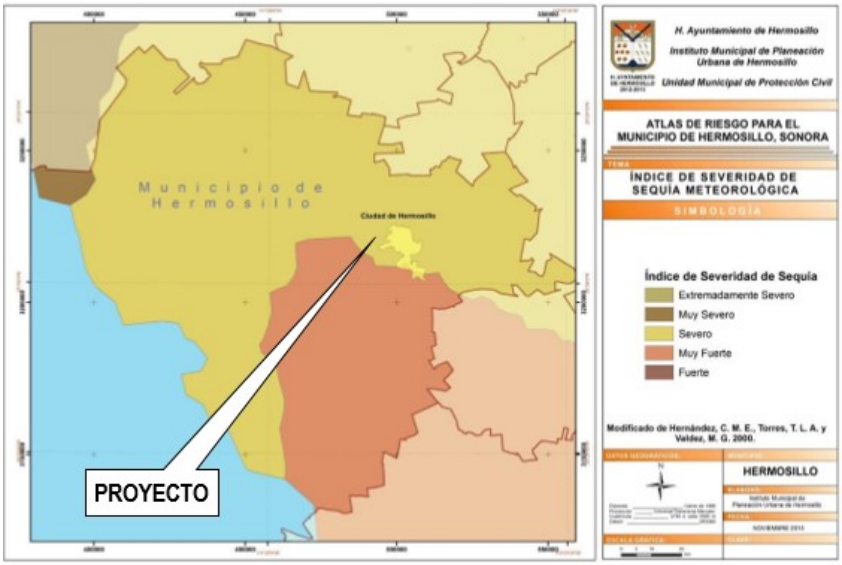


Figura 4.18. Índice de sequía metereológica en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014

Erosión

La erosión corresponde al desprendimiento del suelo debido a la acción de la lluvia, el viento o el oleaje. La cantidad del material que se separa del terreno depende de varios factores como son su tipo, la cubierta vegetal y el grado de intemperismo.

La erosión tiene principalmente dos aspectos desfavorables; la pérdida de suelo (que implica la disminución de su calidad para la agricultura) y el azolvamiento de las presas (se deposita en ellas el suelo removido) lo que disminuye la capacidad de almacenar agua. En la siguiente figura se aprecia que el estado de Sonora está considerado como una zona con un **deterioro grave del suelo**, de acuerdo a la información obtenida del CENAPRED. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana.

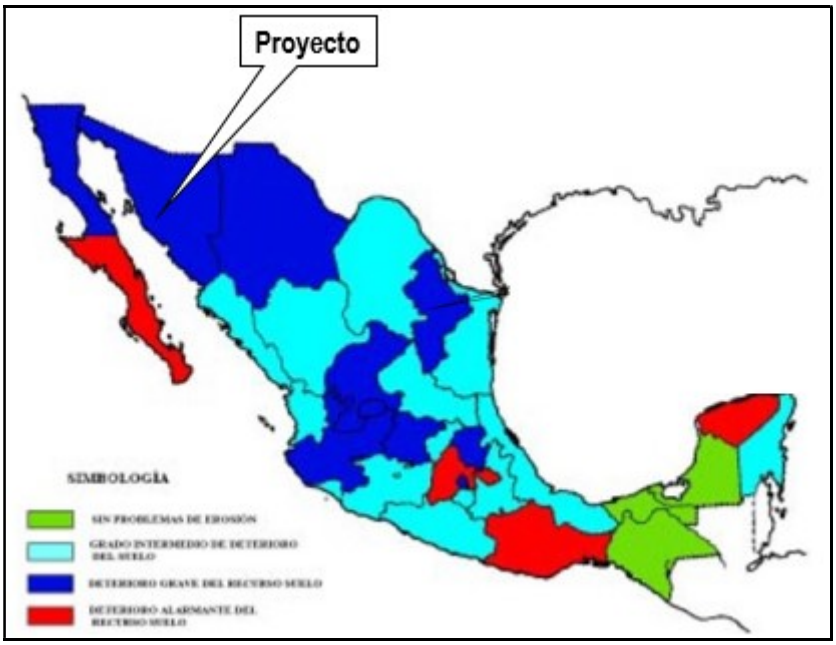


Figura 4.19. Estados de México con mayor índice de degradación del suelo.

Fuente: Secretaria de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, CENAPRED. Diagnóstico de Peligros e Identificación de riesgos y desastres en México. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana.

4.2.1.3. Geología y geomorfología

Fisiografía Sonora

El territorio del estado de Sonora comprende áreas que corresponden a cuatro provincias o regiones fisiográficas del país: Llanura Sonorense, en el noroeste y oeste; Sierra Madre Occidental, en la parte oriental; Sierras y Llanuras del Norte, en la porción boreal; y Llanura Costera del Pacífico, en el sur.

La Llanura Sonorense abarca el 52.61% de la superficie estatal, cubriendo el centro oeste y noroeste de la entidad. Las subprovincias que la conforman dentro del estado de Sonora y la porción del territorio estatal que cobijan son: Sierras y Llanuras Sonorense (45.33%), Desierto de Altar (6.54%) y Sierra del Pinacate (0.74%).

La zona de estudio se ubica en la provincia Llanura Sonorense y en la subprovincia Sierras y Llanuras sonorenses, como se puede apreciar en la siguiente figura.

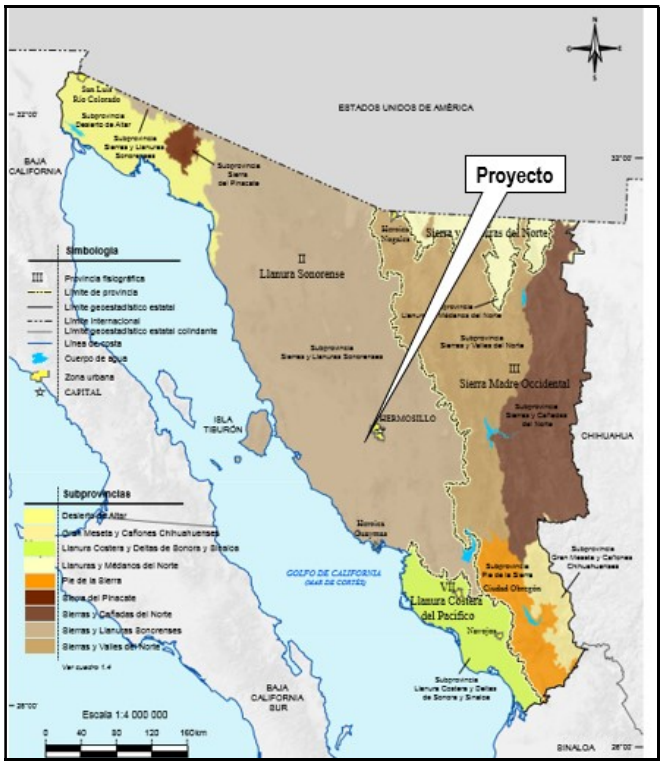


Figura 4.20. Fisiografía del Estado de Sonora.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y geográfico de Sonora, 2015.

Provincia Llanura Sonorense

Esta provincia es compartida con el estado de Arizona, E.U.A., dentro de Sonora adopta la forma de una cuña orientada hacia el sur; colinda en el extremo noroeste con la Península de Baja California, hacia el oriente con la Sierra Madre Occidental y en su extremo sur con la Llanura Costera del Pacífico.

Gran parte de su extensión consta de sierras bajas paralelas de bloques fallados, orientadas burdamente nornoroeste-sursureste, y separadas unas de otras por llanuras cada vez más amplias y bajas hacia el Golfo de California. Los climas imperantes en la provincia son los muy secos semicálidos, como en el Desierto de Altar; y los muy secos cálidos, hacia el sur de Hermosillo. En el Desierto de Altar domina la vegetación de desiertos arenosos, en el resto de

la región se encuentran matorrales de tipo sarcocaule, así como matorral desértico micrófilo y mezquital.

La provincia está dividida en dos subprovincias y una discontinuidad, las cuales son: Sierras y Llanuras Sonorenses, Desierto de Altar y Sierra del Pinacate.

Tabla 4.11. Superficie estatal por tipo de Fisiografía (Porcentaje).

Provincia		Subprovincia		Total	Sistema de topoformas		%
Clave	Nombre	Clave	Nombre		Clave	Nombre	
				100.00			
II	Llanura Sonorense	06	Desierto de Altar	6.54	500	Llanura deltaica salina	0.62
					508	Llanura costera con dunas y salina	1.35
					521	Llnaura costera con ciénagas salina	0.18
					800	Campo de dunas típico	3.57
					802	Campo de dunas con lomerío	0.82
		07	Sierra del Pinacate /a	0.74	100	Sierra	0.16
					325	Meseta con cráteres	0.58
		08	Sierras y Llanuras Sonorenses	45.33	100	Sierra	5.96
					102	Sierra con lomerío	3.17
					200	Lomerío	0.86
					203	Lomerío complejo con mesetas	0.14
					204	Lomerío complejo con bajadas	0.74
					220	Lomerío con cañadas	0.19
					301	Meseta con sierras	0.48
					400	Bajada típica	0.24
					402	Bajada con lomerío	29.08
					500	Llanura	4.29
					600	Valle	0.18

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y geográfico de Sonora, 2015.

Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses

Comprende un área de 81 661.40 Km^2, abarca completamente los municipios de Caborca, Altar, Sáric, Tubutama, Atil, Oquitoa, Pitiquito, Trincheras, Benjamín Hill, **Hermosillo**, Carbó, San Miguel de Horcasitas, Empalme y Mazatán; asimismo incluye parte de los de San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, General Plutarco Elias Calles, Nogales, Magdalena, Santa Ana, Opodepe, Quiriego, Ures, Villa Pesqueira, La Colorada, Guaymas, Suaqui Grande y Cajeme.

Está formada de sierras bajas separadas por llanuras. Tales sierras son más elevadas (700 a 1 400 msnm) y más estrechas (rara vez más de 6 km de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 msnm o menos) y más amplias (de 13 a 24 km) en el occidente.

Casi en todos los casos las sierras son más angostas que las llanuras y su espaciamiento es tal, que nunca quedan fuera de la vista. En ellas predominan rocas ígneas intrusivas ácidas, aunque también son importantes, particularmente en la parte central de la subprovincia, rocas lávicas, metamórficas, calizas antiguas y conglomerados del Terciarlo. La isla Tiburón forma parte de este sistema de sierras, cuyas cimas son bajas y muy uniformes. Las pendientes son bastante abruptas, siendo frecuentes las mayores de 45 grados, especialmente en las rocas intrusivas, lávicas y metamórficas; en tanto que las menores a 20 grados son raras. En general,

las cimas son almenadas, es decir, dentadas. Los arroyos que drenan esta región efectúan una fuerte erosión produciendo espolones laterales que se proyectan en las llanuras.

Las llanuras representan alrededor de 80% de la subprovincia. Están cubiertas en la mayor parte o en toda su extensión de amplios abanicos aluviales (bajadas) que descienden con pendientes suaves desde las sierras colindantes. La llanura aluvial de Hermosillo (200 msnm) baja hacia la costa ensanchándose en sentido noreste-suroeste, tiene 125 km de largo y 60 km de ancho en la costa.

El río más grande de esta porción es el Sonora, que nace en Cananea, en la provincia Sierra Madre Occidental, donde fluye hacia el sur. A la altura de Hermosillo se une con el San Miguel de Horcasitas, también procedente de esa provincia, y con El Zanjón, que se origina en esta subprovincia.

Hermosillo

El municipio de Hermosillo está comprendido dentro de las provincias fisiográficas Llanura Sonorense y en la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, cuyas características climáticas y geológicas definen en gran medida el tipo de suelo y la vegetación que sustentan.



Figura 4.21. Fisiografía del Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

GEOMORFOLOGÍA

El propósito de un levantamiento geomorfológico consiste en proveer información sobre las formas de terreno, procesos geomorfológicos y fenómenos naturales conexos dentro de un área de estudio. El paisaje resultante es producto de la interacción de los procesos endógenos (estructurales) y exógenos (ambientales) que tienen lugar en el desarrollo del relieve terrestre.

La geomorfología aplicada se ocupa de la solución de diversos problemas relacionados con el relieve y de interés práctico para el hombre, por ejemplo: localización de yacimientos minerales e hidrocarburos, planificación de uso del suelo, combate a la erosión de suelo, delimitación de peligros y riesgos, construcción de grandes obras de ingeniería.

La plataforma de un levantamiento geomorfológico es la clasificación de cuatro grupos mayores, denominados Tipos de Relieve; éstos están definidos por su diferencia altitudinal, tomada en cuenta de la base a la cima de la misma unidad y dentro de cada uno contiene componentes que dependen directamente de la escala de trabajo. Los Tipos de Relieve generales están determinados como:

- Montaña: la condición principal de esta unidad es una altura relativa mayor a 200 metros; que, según Lugo H. (1989) se deben a procesos endógenos de plegamiento, magmatismo, vulcanismo y también puede ser originada por la disección de una estructura de formación endógena modelada.
- Lomerío: el factor determinante es que su altura relativa sea menor a 200 metros; este grupo se origina por la nivelación de montañas (endógeno modelado) o por la disección de una planicie inclinada (exógeno erosivo); sin embargo, puede tratarse de relieve endógeno de baja altura, producto de tectónica cuaternaria (Córdova F. de A., 1988).
- Piedemonte: constituye márgenes montañosas o zonas transicionales que se distinguen por cambio de pendiente y altura considerablemente menor, va de 0-200 metros, dependiendo del comportamiento del terreno; está compuesto de material detrítico y presenta drenaje fluvial.
- Planicie: es una superficie de poca inclinación y diferencia altitudinal, corresponde al relieve exógeno acumulativo de depósitos aluviales, eólicos y costeros. Se consideró para su identificación el uso de suelo (agrícola y urbano), el cambio de pendiente y el patrón de drenaje.

La litología juega un papel importante en geomorfología, debido a que la resistencia de los materiales y los agentes modeladores constituyen un factor determinante en el paisaje.

El extremo este del municipio de está conformado por lomeríos estables de rocas volcánicas ácidas a intermedias, calizas y conglomerados polimícticos ocasionalmente intercalados con basaltos, delimitados por sus taludes de escombro conglomeráticos que dan paso a una amplia planicie aluvial divergente superior, cuya estabilidad topográfica se observa truncada por una montaña baja de litología plutónica y pendiente media, conocida como Sierra El Bachoco. Además de unos cuerpos de orientación noroeste-sureste, que corresponden a unas montañas con laderas metaestables hasta abruptas de caliza-arenisca y lomeríos de baja a mediana inclinación constituidos por rocas volcánicas y conglomeráticas.

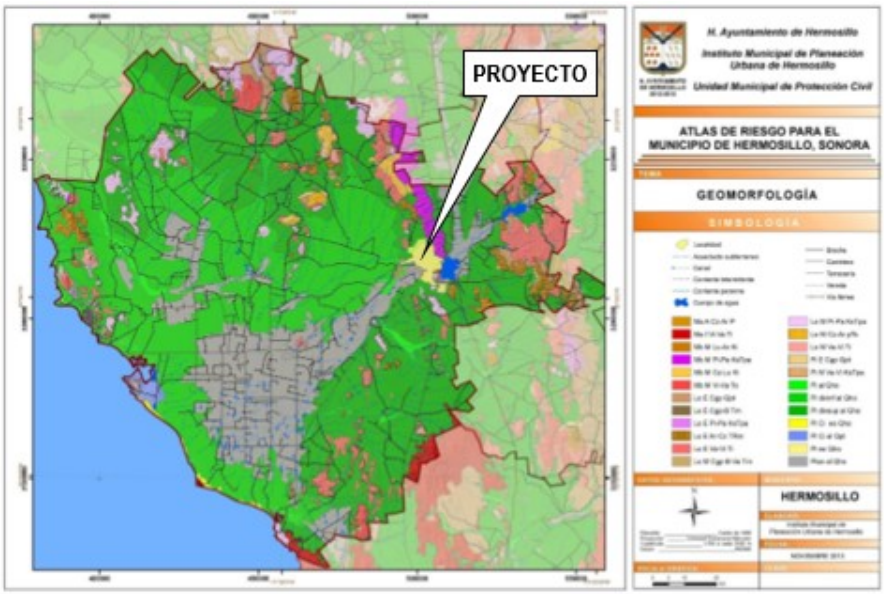


Figura 4.22. Geomorfología del Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

La zona de estudio por donde pasa el trazo del gasoducto se localiza en su primera parte sobre Planicie Antrópica Urbana (Pl eo Qho), y la última parte sobre sistema de Piedemonte (Pi divinf al Qho).

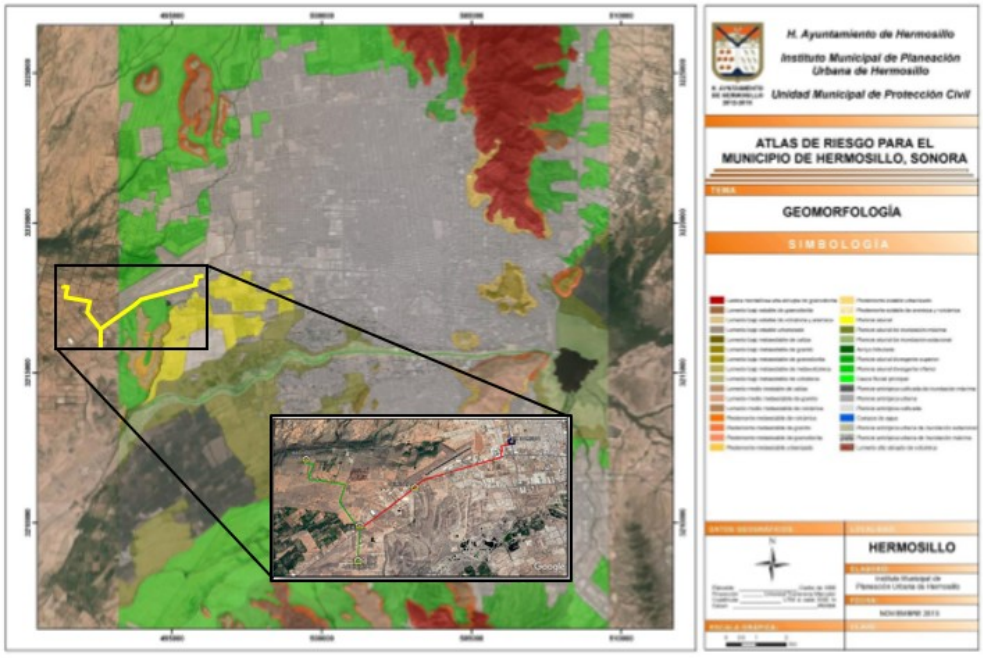


Figura 4.23. Geomorfología de la Ciudad de Hermosillo.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

Tabla 4.12. Unidades geomorfológicas para la Ciudad de Hermosillo, Sonora.

Simbología	Unidad geomorfológica
	Ladera montañosa alta abrupta de granodiorita
	Lomerío bajo estable de granodiorita
	Lomerío bajo estable de volcánica y arenisca
	Lomerío bajo estable urbanizado
	Lomerío bajo metaestable de caliza
	Lomerío bajo metaestable de granito
	Lomerío bajo metaestable de granodiorita
	Lomerío bajo metaestable de metavolcánica
	Lomerío bajo metaestable de volcánica
	Lomerío medio inestable de caliza
	Lomerío medio metaestable de granito
	Lomerío medio metaestable de volcánica
	Lomerío alto abrupto de volcánica
	Piedemonte metaestable urbanizado
	Piedemonte estable urbanizado
	Piedemonte estable de conglomerado polimíctico y arenas
	Piedemonte metaestable de conglomerado polimíctico y arenas
	Planicie aluvial
	Planicie aluvial de inundación máxima
	Planicie aluvial de inundación estacional
	Arroyo tributario
	Planicie aluvial divergente superior
	Planicie aluvial divergente inferior
	Cauce fluvial principal
	Planicie antrópica cultivada de inundación máxima
	Planicie antrópica urbana
	Planicie antrópica cultivada
	Planicie antrópica urbana de inundación estacional
	Planicie antrópica urbana de inundación máxima
	Cuerpos de agua

La planicie antrópica urbana de la localidad de Hermosillo se localiza en la planicie aluvial del Río Sonora, actualmente empleada como planicie antrópica cultivada.

TOPOFORMAS

Sonora

La zona de interés para este estudio se localiza en un sistema de topoformas de Bajada principalmente, lo que se aprecia en la siguiente figura.

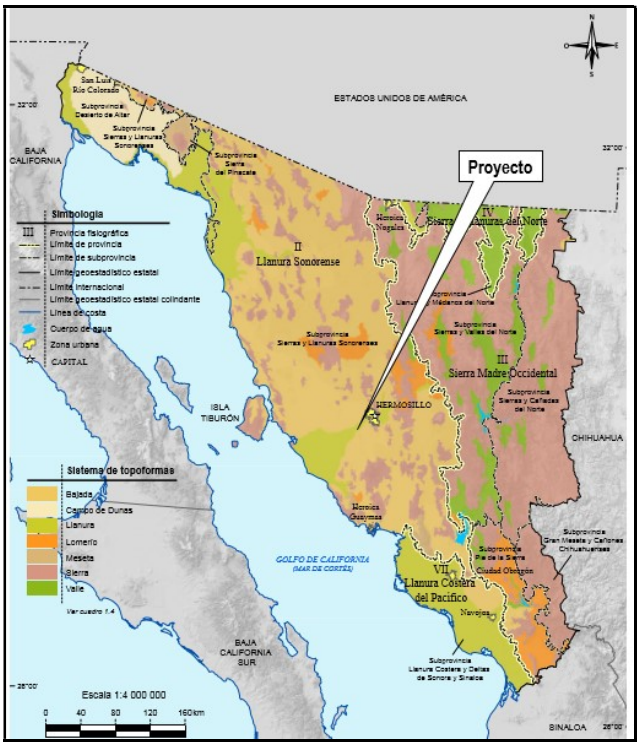


Figura 4.24. Sistema de topoformas del Estado de Sonora.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y geográfico de Sonora, 2015.

Hermosillo

El municipio de Hermosillo es un territorio que se caracteriza por tener una diversidad de topoformas, las cuales se ubican en la provincia de la llanura sonorense, se identifican partes bajas localizadas, además de zonas de bajadas, llanuras, mesetas y lomeríos. La elevación de la Zona Metropolitana de Hermosillo va desde los 199 msnm en su parte poniente hasta los 250 msnm en San Pedro El Saucito.

GEOLOGÍA Sonora

El territorio sonorense tiene una historia geológica bastante compleja. En él acontecieron varios eventos geológicos que dieron lugar a una diversidad de unidades litológicas, las cuales, por medio de los fenómenos endógenos (tectonismo y vulcanismo) y exógenos (erosión y depósito) sucedidos a través del tiempo, han transformado su estructura original y modelado el paisaje.

En la entidad afloran rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, cuyas edades de formación comprenden desde el Precámbrico al Cuaternario, aunque algunos períodos sólo están representados en forma parcial. La porción occidental corresponde a las Llanuras Sonorenses, que se caracteriza por la alternancia de sierras, bajadas y llanuras. En esta zona las sierras se formaron por procesos tectónicos, tienen una orientación noroeste- sureste, están próximas unas de otras en el oriente y más separadas en el poniente. Su composición litológica

es variada, dominan las rocas anteriores al Terciario, las cuales en el este están cubiertas por efusiones volcánicas del Cenozoico. Las llanuras son más amplias en el oeste, lugar donde se acumularon grandes cantidades de material de tipo eólico y aluvial. En esta provincia, desde el sur de Caborca hasta el noroeste del estado, afloran rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias del Precámbrico. El Paleozoico por lo general está representado por calizas, ortocuarcitas y dolomías metamorfizadas. El Mesozoico por calizas y rocas detríticas de ambientes marino y continental; además de volcánicas (con predominio de composición andesítica) e ígneas intrusivas (granitos y granodioritas) que son las de mayor distribución en la Llanura Sonorense. Del Cenozoico se encuentran rocas volcánicas, entre las que predominan las de composición ácida. Los afloramientos de conglomerados del Terciario tienen también una amplia distribución; sin embargo, la mayor parte de esta provincia se encuentra cubierta por depósitos sin consolidar del Cuaternario, localizados en las llanuras y bajadas.

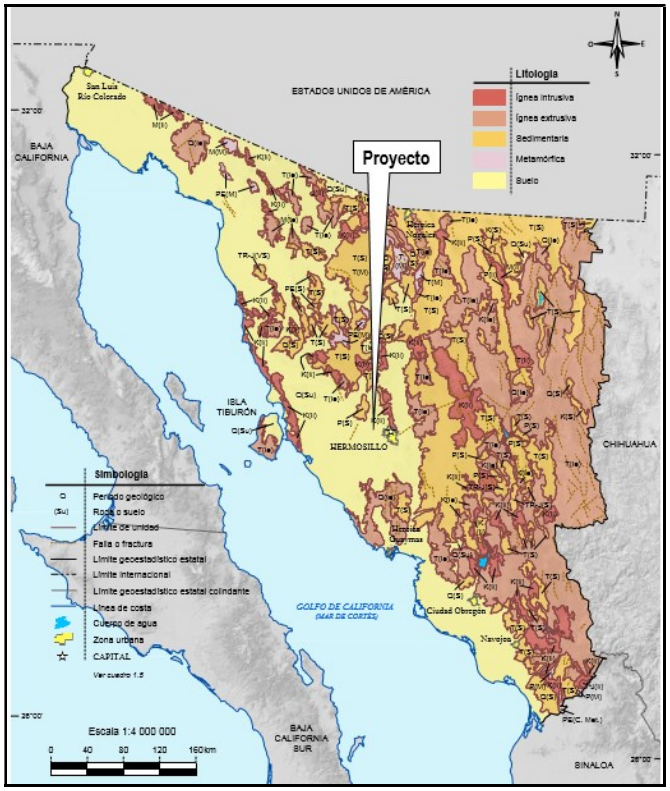


Figura 4.25. Geología del Estado de Sonora.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y geográfico de Sonora, 2015.

Hermosillo

Hermosillo está ubicado en una planicie de sedimentos cuaternarios; gravas, arenas, limos y arcillas. Dicha planicie se encuentra enmarcada por diversos afloramientos cuyas edades varían desde el paleozoico al reciente.

En el centro y sureste de Hermosillo se pueden observar a grandes rasgos, variados afloramientos paleozoicos; calizas y diversos tipos de mármoles. Así mismo al noroeste de la zona, en las cercanías del Aeropuerto se observan paquetes de riolitas, esferulíticas y fluidales además de paquetes de tobas, estos mismos paquetes cuya edad se les asigna al Terciario también se pueden localizar al suroeste del mismo aeropuerto.

La parte norte y este de Hermosillo (Cerro del Bachoco, Coloso y Mariachi) de manera general están representadas por cuerpos intrusivos granodiorítico con una textura fanerítica, los cuales se ven afectados por diversos diques de composición pegmatita y aplítica. En su mayor parte el intrusivo se encuentra muy alterado y con un intenso fracturamiento. Los principales rasgos geológico-estructurales que se manifiestan en la zona de estudio están directamente relacionados a procesos ocurridos regionalmente.

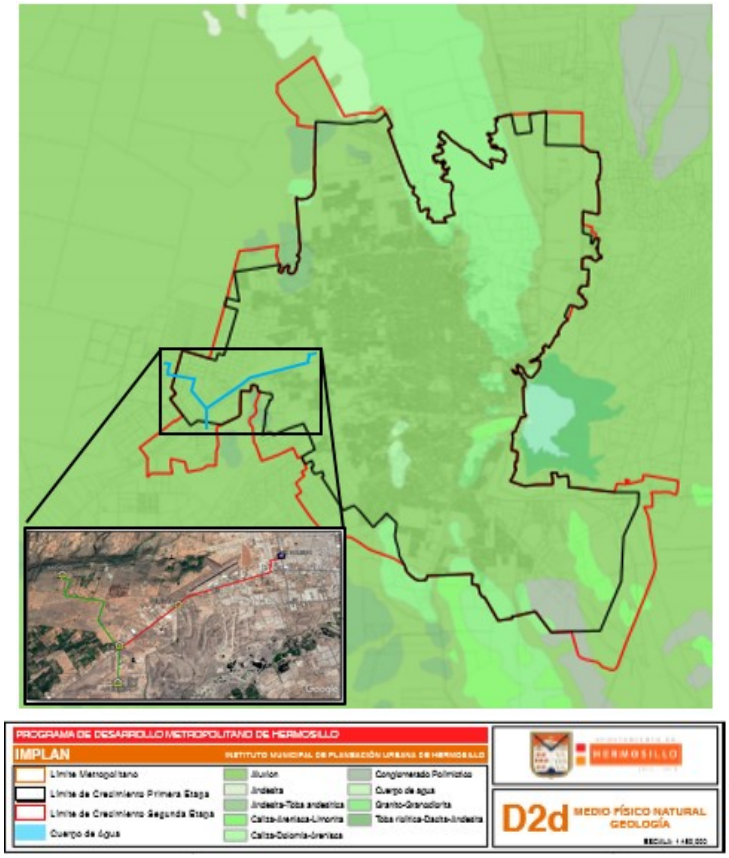


Figura 4.26. Geología del Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo, 2016.

El centro de población de Hermosillo está ubicado en una planicie de sedimentos cuaternarios; gravas, arenas, limos y arcillas. Dicha planicie se encuentra enmarcada por diversos afloramientos cuyas edades varían desde el paleozoico al reciente.

En el centro y sureste del centro de población se pueden observar a grandes rasgos, variados afloramientos paleozoicos; calizas y diversos tipos de mármoles. Así mismo al noroeste de la zona, en las cercanías del Aeropuerto se observan paquetes de riolitas, esferuliticas y fluidales además de paquetes de tobas, estos mismos paquetes cuya edad se les asigna al Terciario también se pueden localizar al suroeste del mismo aeropuerto.

En la parte norte y este del centro de población (Cerro Bachoco, Coloso y Mariachi) de manera general están representados por cuerpos intrusivos granodiorítico con una textura fanerítica, los cuales se ven afectados por diversos diques de composición pegmatita y aplitica. En su mayor parte el intrusivo se encuentra muy alterado y con un intenso fracturamiento.

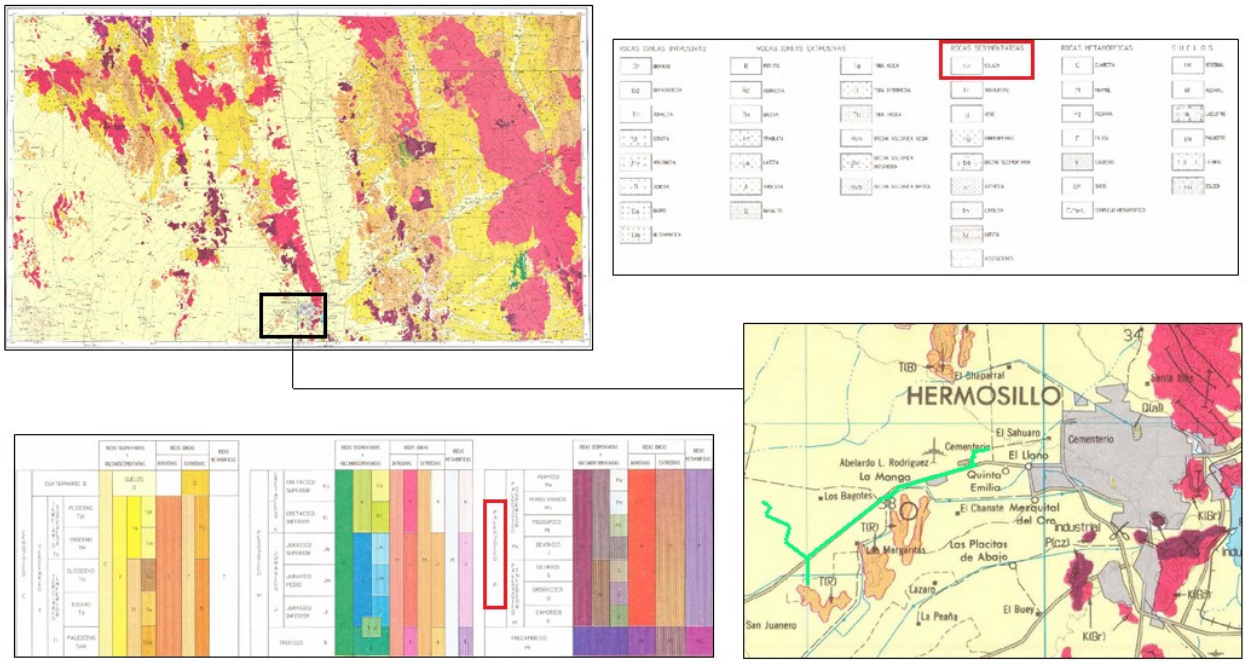


Figura 4.27. Uso de suelo predominante (urbano) en la zona de Hermosillo donde se ubicará el proyecto.

Fuente: Carta Geológica 1:250 000 Hermosillo Hoja H 12 – 8. Instituto de estadística Geografía e Informática (INEGI).

4.2.1.4. Fenómenos geológicos

En la zona de estudio, los fenómenos geológicos que presentan mayores probabilidades de incidencia y de afectación son los siguientes:

(✓) Vulcanismo, Sismicidad
(✓) Tsunamis
(✓) Inestabilidad de laderas
(✓) Fallas

Vulcanismo Hermosillo

De acuerdo con la Guía básica de Atlas Estatales y Municipales de peligros y riesgos, la República Mexicana está compuesta por dos zonas volcánicas principales, una localizada en el centro del país, donde se encuentran los principales volcanes activos, y otra a lo largo de la Península de Baja California, donde en su mayoría se encuentran volcanes inactivos.

De los 13 volcanes inactivos en esa zona, el único que se considera peligroso es el Complejo Volcánico Tres Vírgenes (CVTV).

El Municipio de Hermosillo se encuentra libre de peligros volcánicos de tipo flujo piroclástico, lahares, ondas de presión, derrumbes, flujos de lava, sismos volcánicos, gases volcánicos y tsunamis productos por el volcán La Virgen, pues el área de influencia no supera los 25 Km alrededor del volcán.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

SISMICIDAD

La República mexicana se encuentra divida en cuatro regiones sísmicas, que reflejan que tan frecuentes son los temblores y cuál es la aceleración máxima del suelo que se espera por la acción de las fuerzas sísmicas, pero antes de continuar déjame te explico cómo se originan los temblores.

México se encuentra afectado por una intensa actividad sísmica, sobre todo en la costa oeste. Esta actividad se origina en el movimiento de las placas tectónicas sobre las cuales descansa el lecho del océano Pacífico, las cuales están en continuo movimiento y empujándose unas contra otras, lo que ocasiona que se acumule una gran tensión, cuando esta tensión se libera, producto del mismo movimiento de las placas, la tensión se libera originando los terremotos en la plataforma continental y provocando que se mueva la superficie de la corteza terrestre, este movimiento es lo que conocemos como temblor. El movimiento de las placas tectónicas se debe a que en la zona conocida como Cinturón del Fuego del Océano Pacifico, (que es la zona que bordea las costas del Océano Pacífico) las placas tectónicas se hunden a una velocidad de varios centímetros al año.

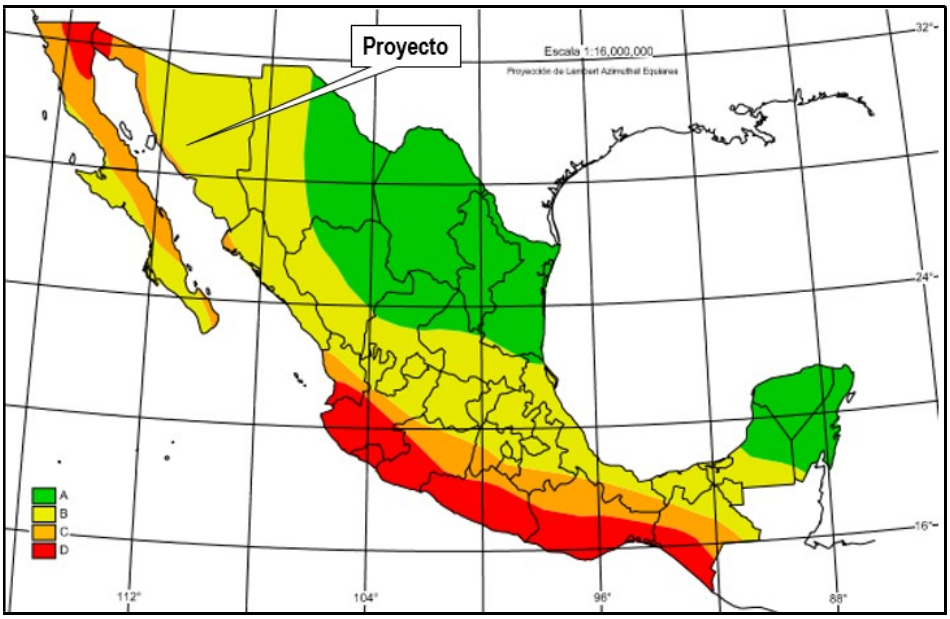


Figura 4.28. Regionalización Sísmica de México.

Fuente: CENAPRED. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgo de desastres en México.2014.

La mayor parte de los sismos de grandes magnitudes (mayores de 7, por ejemplo) y que son los que ocasionan grandes perjuicios para el hombre, tienen epicentros en la costa del pacífico, a lo largo de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Sin embargo, también han ocurrido grandes sismos en el centro y sur de Veracruz y Puebla, partes norte y centro de Oaxaca, Chiapas, Estado de México y la península de Baja California, especialmente en la zona fronteriza con los Estados Unidos.

Las zonas asísmicas se sitúan en la parte Norte y Noreste de México, en casi toda la península de Baja California y en la península de Yucatán.

Como pueden apreciarse en la siguiente figura, el Municipio de Hermosillo, Sonora se encuentra ubicado en la zona sísmica B.

La Zona B se caracteriza por tener una sismicidad de media intensidad. Esta zona es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Sonora

El marco regional del estado de Sonora ubica gran parte de su territorio con una actividad sísmica media en la región central, en la franja costera se clasifica como alta y al norte baja o nula; excepto la porción noreste identificada como media-alta. Asimismo, el municipio de Hermosillo presenta actividad media en su mayoría, intensificándose hacia la línea de costa.

En Sonora podemos mencionar dos tipos principales de sismos; cuya zona de influencia es la región noroeste y costera del Estado, además de los ubicados en las fallas activas que la atraviesan, sobre todo la parte noreste del territorio sonorense.

Históricamente, el fenómeno de mayor relevancia en el Estado fue el ocurrido el 3 de mayo de 1887, el cual estremeció la parte noreste de la Entidad; se sintió hasta Sinaloa y Chihuahua, incluso en el vecino país hasta San Francisco, California.

La magnitud de este evento sísmico fue estimada en 7.2º Richter, ubicándose el epicentro en el límite del Valle San Bernardino, al frente Oeste de la Sierra Madre Occidental, aproximadamente 50 km al noroeste de la localidad de Bavispe. Las localidades más afectadas fueron Bavispe, Bacadéhuachi, Bacerac, Arizpe, Moctezuma, Villa Hidalgo, Huachineras, Fronteras, Cumpas y Tepache, se han presentado también otros fenómenos de menor magnitud, que se observan en el Plano Focos Sísmicos Históricos, donde se muestra que en el municipio de Hermosillo se han presentado ocho focos sísmicos de diferentes magnitudes, sin embargo la ciudad de Hermosillo no ha presentado ninguno aunque esto no significa que dentro del casco urbano no se haya sentido algún movimiento telúrico.

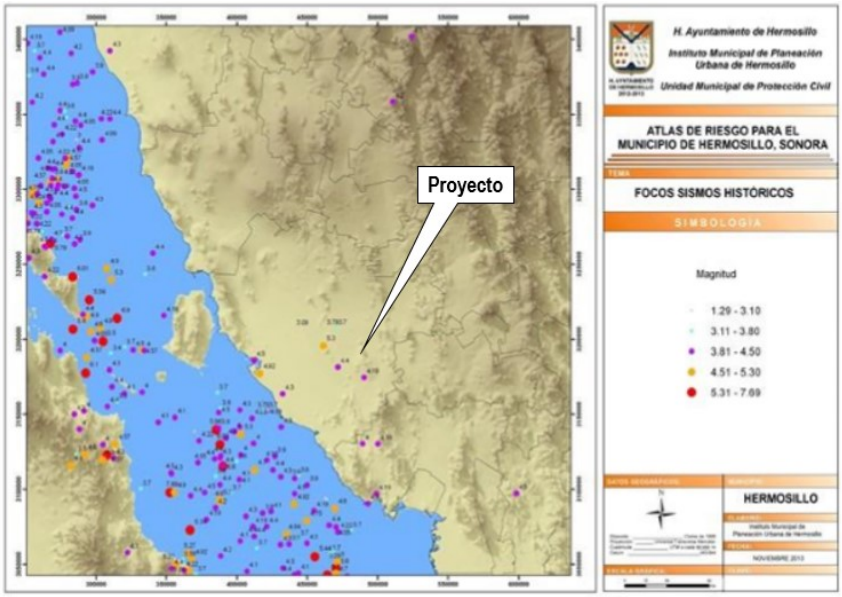


Figura 4.29. Focos sísmicos históricos en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

De acuerdo a la regionalización sísmica de México, elaborada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se tienen dos zonas de actividad sísmicas con influencia sobre Hermosillo, una de un valor alto y que corresponde a la porción costera del municipio y otra media para el resto del Territorio Municipal, donde se ubica el proyecto.

Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo. 2016.

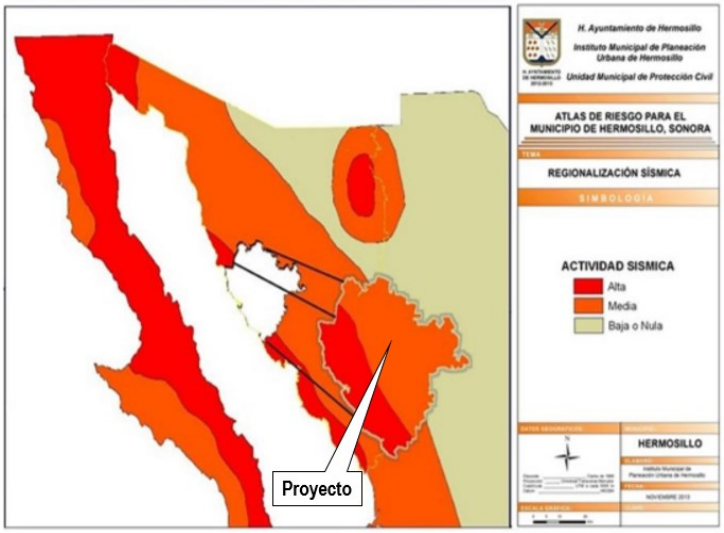


Figura 4.30. Regionalización sísmica de México.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014

Tsunamis

De acuerdo con CENAPRED (2004), las costas de Sonora se consideran receptoras de tsunamis lejanos, cuyas alturas han registrado un promedio de 0.50 m, motivo por el cual se establece un buffer de 450 metros a partir de la línea de costa del municipio de Hermosillo distancia que representa el avance de los 0.50 metros de altura de ola. Por lo tanto, el proyecto está excento de estos riesgos.

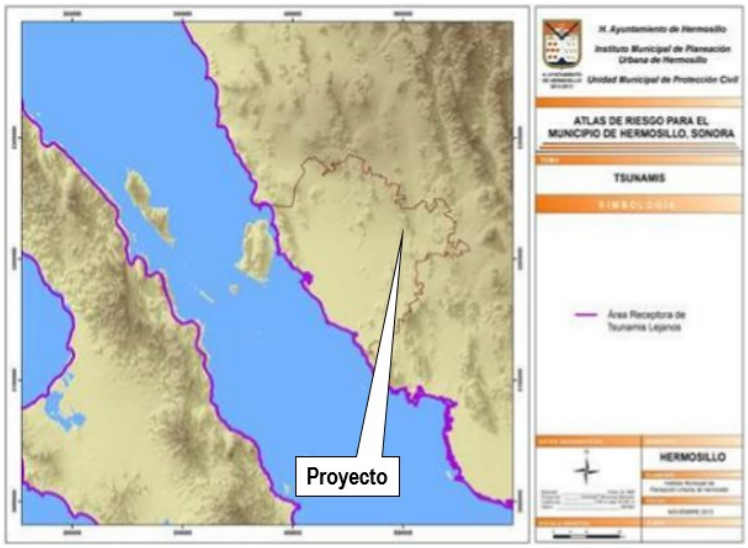


Figura 4.31. Áreas receptoras de Tsunamis en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, 2014.

Inestabilidad de laderas

La inestabilidad de laderas se define como el movimiento de masas de roca, detritos o tierra a favor de la pendiente, bajo la influencia directa de la gravedad (Cruden, 1991). Se produce por el cambio en la pendiente de los materiales, cuando la fuerza de gravedad ocasiona un esfuerzo sobre la resistencia al corte del suelo o la roca que componen a la ladera.

La velocidad de desplazamiento de estas masas varía de muy lenta (mm/año) a extremadamente rápida (m/día), dependiendo de la combinación entre el arreglo topográfico, el volumen de material, el intemperismo, la dirección del plano de debilidad en los estratos, la acción del agua y por supuesto la intervención de los organismos vivos.

Se presenta en zonas topográficamente altas y escarpadas con una pendiente general del terreno superior a la resistencia de sus componentes (Plano Pendientes). Estos eventos geológicos pueden activarse por sismos, vulcanismo, precipitaciones, variaciones en los niveles del agua subterránea, erosión e influencia humana. Las caídas de roca, deslizamientos y flujos son consideradas como tipos de inestabilidad de laderas.

En la ciudad de Hermosillo, los sitios susceptibles a sufrir inestabilidad de laderas corresponden al Cerro de la Campana, sierra de la Cementera, C. de las Minitas, C. Tecoripita, C. El Apache, S. del Bachoco, Cerros El Coloso y El Mariachi, (Peña, 2000). Otros lugares propensos a sufrir deslizamiento de rocas son las colonias Pedregal de la Villa (Piedra Bola) y la Tiro al Blanco, ya que se observan en el lugar pendientes elevadas y existen una gran cantidad de bloques de intrusivos cuyo diámetro varía de 1 a 4 m, en algunos muy fracturados (Peña, 2000).

Vinculación

La zona donde se ubica el trazo del gasoducto de este proyecto es en zonas planas, por lo que está excento de este riesgo.

4.2.1.5. Suelos

Sonora

En el Estado de Sonora existe una gran variedad de tipos de suelos y los más frecuentes son los de tipo Yermosol y Castañozem, los cuales ocupan aproximadamente un 73% de la superficie total estatal.

Los suelos Yermosoles son suelos claros con buena retención de agua, con drenaje adaptable a las actividades agrícolas, aunque en ocasiones son necesarias algunas obras de conservación. Esto generalmente sucede en casos de pendientes muy pronunciadas. En este tipo de suelos en donde se realiza la mayor parte de la actividad agrícola del estado.

Los suelos Castañozem se encuentran en la parte Este y Central de Noerte a Sur del estado y abarcan el 33% de la superficie del mismo. Son ricos en materia orgánica, preferentemente dedicados a la actividad pecuaria y no a las agrícolas por causa de sus pendientes.

Por su parte los suelos de tipo Litosol, Luvisol y xerosol cubren aproximadamente el 16% de la superficie total del estado de Sonora.

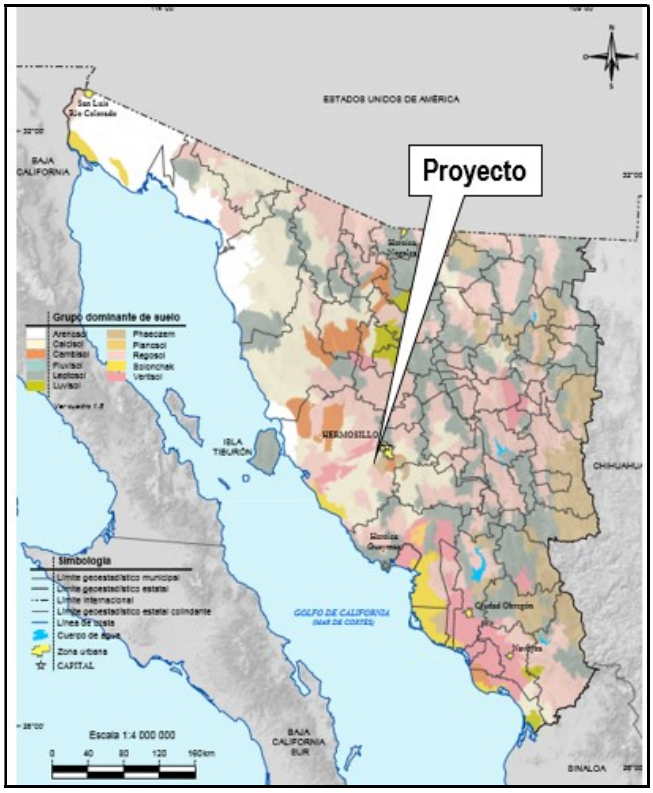


Figura 4.32. Tipos de Suelos dominantes en el Estado de Sonora.

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2015.

Hermosillo

En Hermosillo, podemos identificar ocho tipos de suelo, conocidos como: Vertisol, Xerosol, Litosol, Feozem, Yermosol, Regosol, cuerpos de agua y zona urbana.

Vertisol: Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Este tipo de suelo cubre un área de 5,667.85 ha teniendo así el 4.44% del área total.

• Xerosol: Se caracterizan por ser suelos de regiones secas, tienen generalmente una capa superficial clara y delgada, con cantidades muy variables de materia orgánica según el tipo de

textura que tengan. 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. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Se encuentra en la zona norte y sur del municipio abarcando un área de 41,836.18 ha con un 32.76% del área total. Su vegetación natural es de matorral y pastizal (Fig. 56) Y son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%).

• Litosol: Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales. Abarca un área de 14,209.05 ha y el 11.13% del área total.

• Feozem: se caracterizan por ser suelos de capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materias orgánicas y nutrientes. Con un área de 20,806.55 ha y un 16.29% del área total.

• Yermosol: Se encuentra en el centro oeste en la zona agrícola de la Costa de Hermosillo, en la parte noroeste y sur del Municipio y hacia la parte sur de Hermosillo Son suelos de regiones desérticas. Su vegetación natural es de matorrales o pastizal, generalmente tienen una capa superficial delgada, con cantidades muy variables de Materia Orgánica según el tipo de textura que tengan. Presentan semejanza de los Xerosoles, con una capa superficial clara y un subsuelo rico en arcilla o similar a la capa superficial, Con un área de 9,258.93 ha y un 7.25% del total. En ocasiones presentan capas de cal, yeso y sales en la superficie o en alguna parte del subsuelo.

• Regosol: Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen.se localizan en la parte norte, oeste y noroeste de Hermosillo con un área de 32,534.83 ha y abarca un 25.48% del área total. A parte de los tipos de suelos mencionados en la Zona Metropolitana de Hermosillo se encuentran también cuerpos de agua que abarcan un área de 730.97 ha con el 0.57% de área total y la zona urbana con 2,647.98 ha de área y un 2.07% del área total.

Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo, 2016.
Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología – INEGI.

Vinculación

La primera parte del proyecto se ubica sobre suelo de tipo Yermosol, para luego pasar al tipo Xerosol, y solo una parte de uno de los ramales finales, el que va hacia la empresa Bachoco, se ubica sobre suelo de tipo Vertisol, por lo que no será difícil hacer el trabajo de las excavaciones para las zanjas para el tendido de la tubería y para los registros de las instalaciones complementarias, como la V.S. y la E.R.

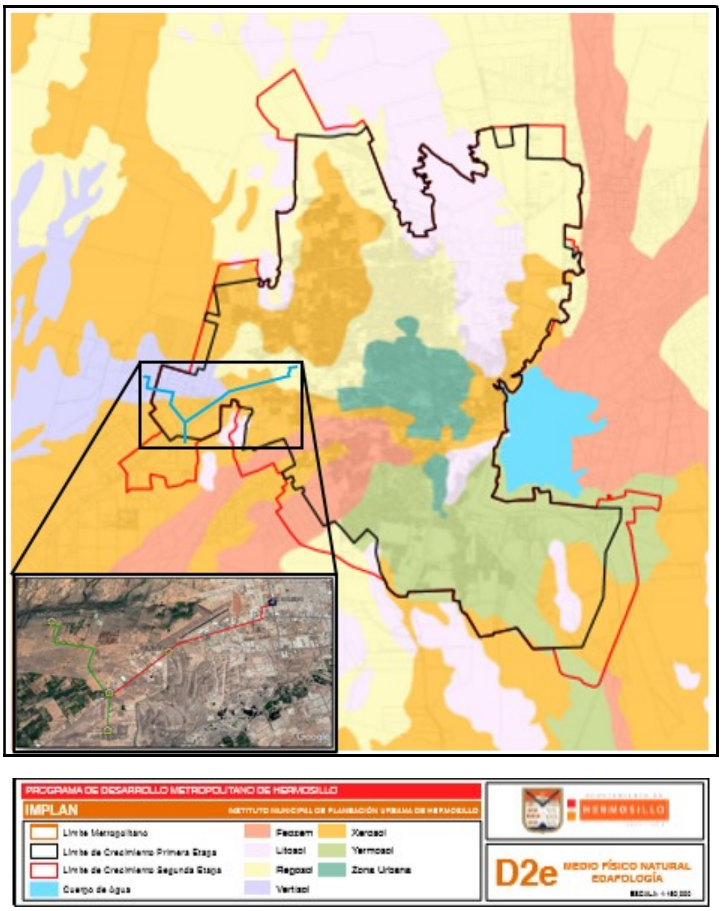


Figura 4.33. Edafología del Municipio de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo, 2016.

4.2.1.6. Uso de suelo y vegetación

El crecimiento urbano va conformando los nuevos asentamientos, basado en sus condiciones tanto físicas como la topografía, la geología y la edafología, como en su evolución demográfica, sus aspectos sociales y económicos, que le dan un carácter dinámico, siendo que en sus características físico-espaciales parecen ser fijas, lo cual hace que sea mejor disponer de un instrumento de planeación, a que se deje crecer las ciudades en forma espontánea, haciendo por medio de la planeación urbana un ejercicio que vuelva congruentes los aspectos territoriales con los sociales.

El instrumento necesario de planeación urbana para este caso es el Plan Municipal de Desarrollo de Hermosillo 2016 - 2018, municipio en el que se ubica el trazo del gasoducto.

Según la serie III de uso de suelo y vegetación del INEGI, la primera parte del gasoducto pasa en el derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo con un uso clasificado como de zona urbana (asentamientos humanos), luego continúa

por un derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo de tipo pastizal; y uno de los ramales finales pasa en el derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo de tipo mezquital, y una porción de pastizal, como se puede apreciar en la siguiente figura.

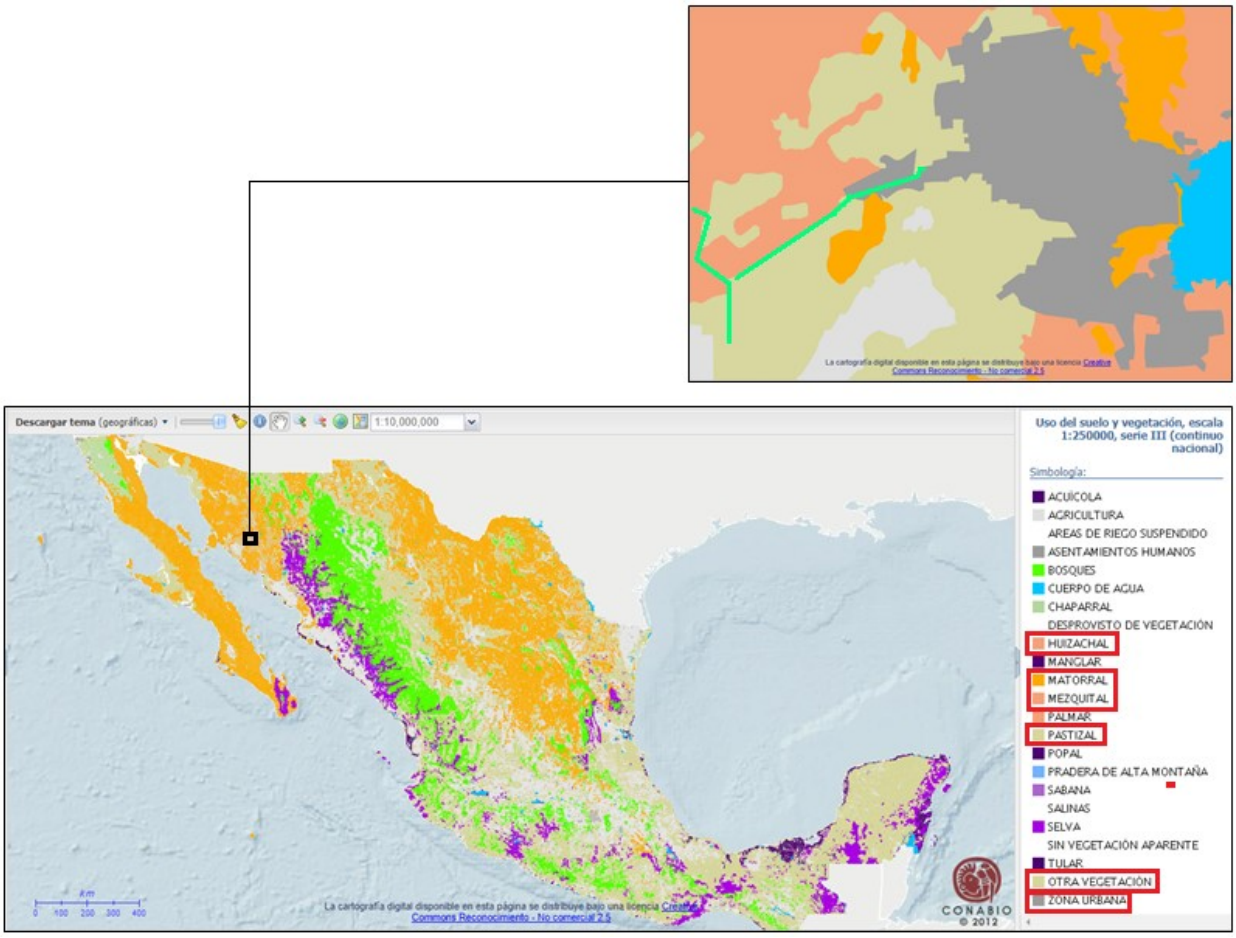


Figura 4.34. Uso de suelo y vegetación en el estado de Sonora y el área del proyecto, según la Serie III del INEGI.

Fuente: Elaboración propia a partir el Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (205015 mapas) – CONABIO.

Otra de las fuentes de información oficial para determinar el uso del suelo sobre el que se asienta el proyecto es el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNTAT, en el cual se constató que la primera parte del gasoducto se ubica en el derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo Urbano de Asentamientos Humanos, para luego pasar a un suelo de infraestructura vial que tiene a los costados suelo de Matorral Xerófito, y en uno de sus ramales secundarios, hacia el final de este proyecto, pasa sobre un uso de suelo de infraestructura vial

que tiene a su costadosuroeste suelo del tipo Agrícola de riego, como se puede apreciar en la siguiente figura.

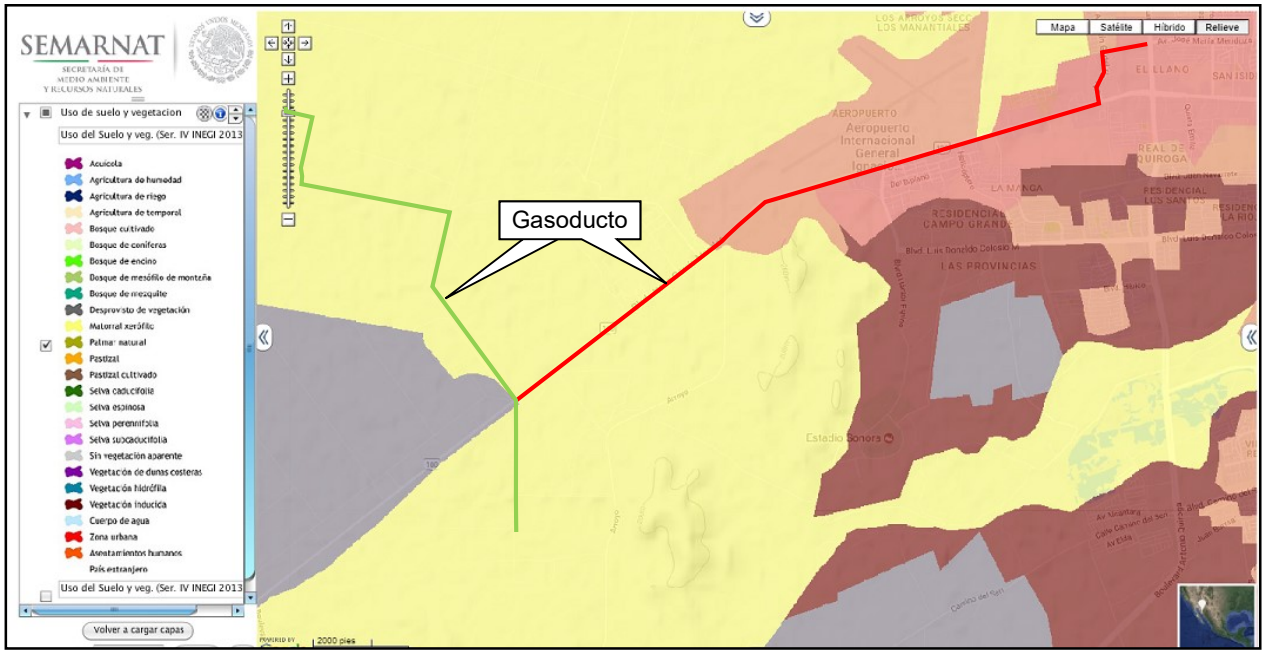


Figura 4.35. Uso de suelo en el que se asienta el proyecto, degún el SIGEIA de la SEMARNAT.

Fuente: Elaboración propia a partir el portal del SIGEIA de la SEMARNAT.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo

Cabe mencionar, que de acuerdo a lo establecido en el documento de actualización y modificación (2014) del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo 2007, el uso de suelo establecido en la mayoría del proyecto es el de Asentamientos Humanos y Zona Urbana, definido como Uso de Suelo Mixto y Reserva Industrial Condicionada, donde una parte se ubica sobre infraestructura vial (carretera Hermosillo – Bahía Kino), que en un tramo colinda con un suelo de vegetación arbustiva de matorral espinozo e industrial, por lo que se ajusta a lo establecido en la NOM-129-SEMARNAT-2006 que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades involucradas en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, de redes de distribución de gas natural, que se ubiquen en zonas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios. Es de observancia obligatoria para los permisionarios que se dediquen a estas actividades. Los detalles se pueden observar en la siguiente figura.

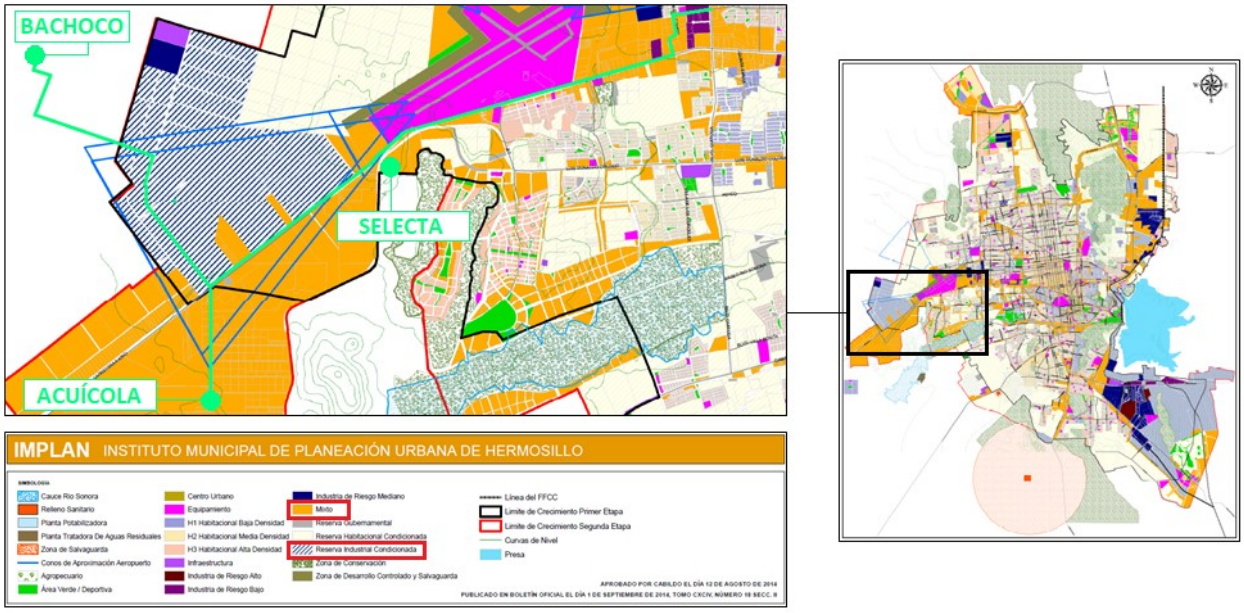


Figura 4.36. Uso de suelo predominante (urbano) en la zona de Hermosillo donde se ubicará el proyecto.

Fuente: Elaboración propia a partir del Programa de Desarrollo Urbano del centro de Población de Hermosillo, Sonora. H. Ayuntamiento de Hermosillo 2012 – 2015.

4.2.1.7. Hidrología superficial y subterránea

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Regiones hidrológico Administrativas

La Región Hidrológico-Administrativa II Noroeste (RHA II Noroeste), se ubica en la porción Noroeste de la República Mexicana. Limita al norte con los Estados Unidos de América, al Noroeste con la RHA I Península de Baja California y el Golfo de California, al Sur con la RHA III Pacífico Norte y al Este con la RHA VI Río Bravo. Comprende las entidades federativas de Sonora y parte de Chihuahua, cubre una superficie de 197,586 km^2, que equivale a 10.5% de la superficie del país; 170,159 km^2 (86%) pertenecen al estado de Sonora y 25,660 km^2 (14%) al estado de Chihuahua. Cabe mencionar que la superficie indicada para ambos estados, considera aproximadamente 1,700 km^2 que aportan las diversas islas e islotes ubicados dentro del límite marítimo en el Golfo de California, siendo así la segunda RHA más extensa después de la RHA VI Río Bravo, asimismo su frontera limítrofe con los Estados Unidos es de 5891 kilómetros.



Figura 4.37. Localización de la RHA II Noroeste.

Fuente: SEMARNAT. Programa Hídrico Regional. Visión 20130. Región Hidrológico Administrativa II. Noroeste. 2012.

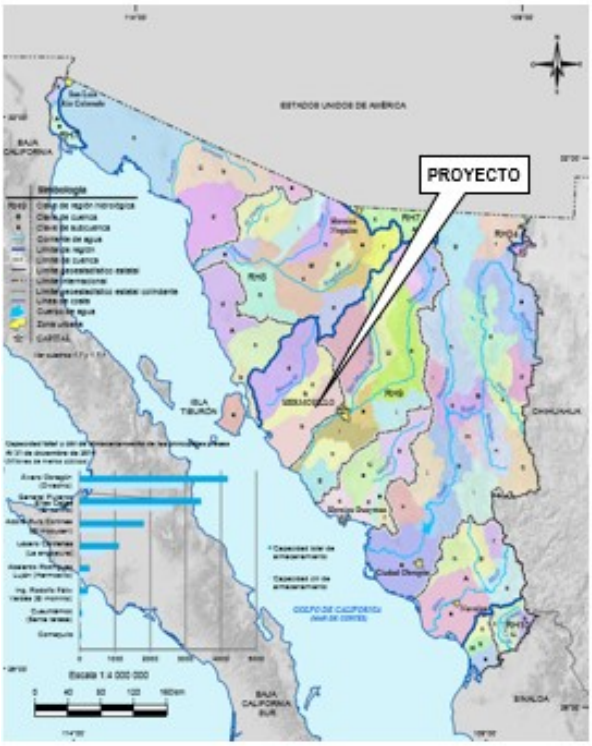


Figura 4.38. Hidrografía del Estado de Sonora.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2015.

Dentro de a RHA II Noroeste se ubican dos regiones hidrológicas principales, la Región 8 Sonora Norte que comprende aproximadamente 30% y la Región 9 Sonora Sur que representa alrededor de 70% de la superficie hidrológica total, que es a la que pertenece el sitio en donde se llevará a cabo el proyecto de este estudio.

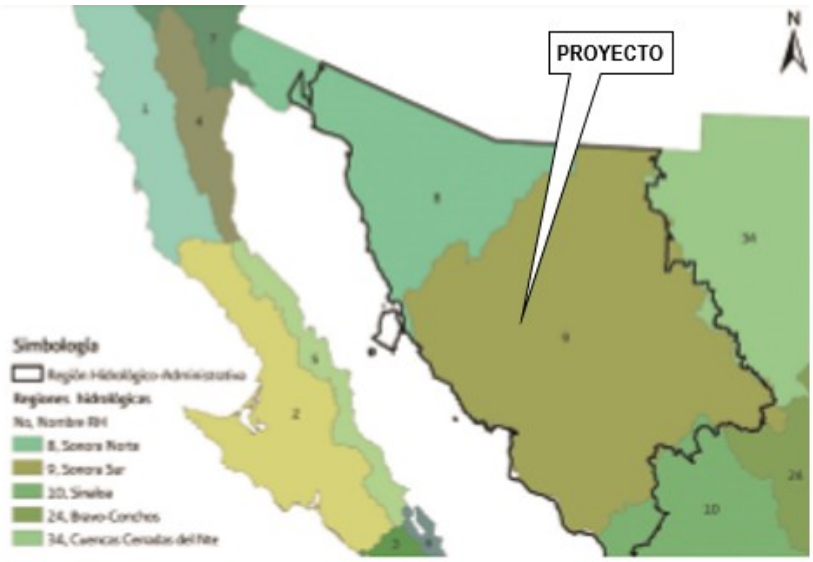


Figura 4.39. Regiones Hidrológicas de la RHA II Noroeste.

Fuente: SEMARNAT. Programa Hídrico Regional. Visión 20130. Región Hidrológico Administrativa II. Noroeste. 2012.

Subregiones hidrológicas

Por otro lado, estas regiones hidrológicas 8 y 9 se subdividen en 12 subregiones hidrológicas, destacando por su extensión territorial las subregiones 9A y 9B Sonora Sur que en su conjunto ocupan casi 58% de la superficie total, y en ellas se asientan los centros de población más importantes y productivos de la Región, tales como la capital **Hermosillo** en Sonora, así como las localidades urbanas de Puerto Peñasco, Sonoyta, Puerto Libertad, Caborca, Guaymas, Empalme, Ciudad Obregón, Navojoa, Nogales, Naco Agua Prieta, Altar, Cananea, Imuris, Magdalena de Kino, Nacozari de Garcia, Santa Ana y Bahía de Kino, entre otros centros productivos de la RHA II Noroeste.

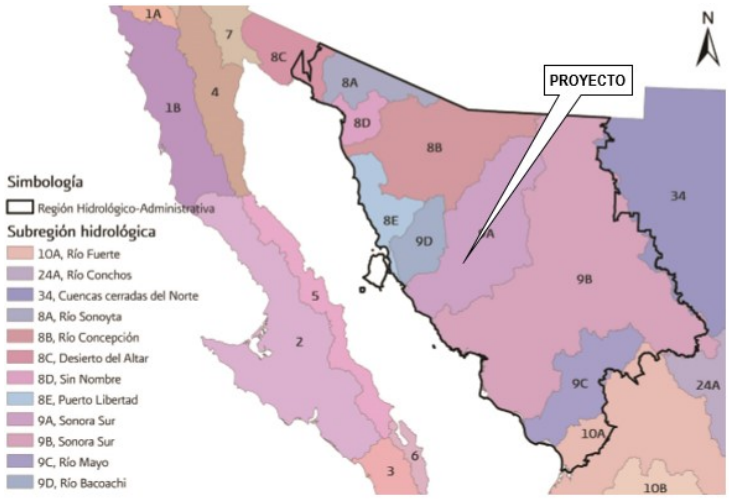


Figura 4.40. Subregiones hidrológicas de la RHA II Noroeste.

Fuente: SEMARNAT. Programa Hídrico Regional. Visión 20130. Región Hidrológico Administrativa II. Noroeste. 2012.

Cuencas hidrológicas

La Región está hidrológicamente integrada por 21 cuencas hidrológicas, cuyas superficies suman un total de 175,955 km2, sin considerar las islas en zona marítima y la porción del Desierto del Altar. Las principales corrientes en la RHA II Noroeste son el Río Sonora, Río San Miguel, Río Mátape, Río Bavispe, Río Yaqui, Arroyo Cocoraque, Río Mayo, Arroyo Quiriego, Río Sonoyta, Arroyo Cocospera, Río Magdalena y Río Concepción.

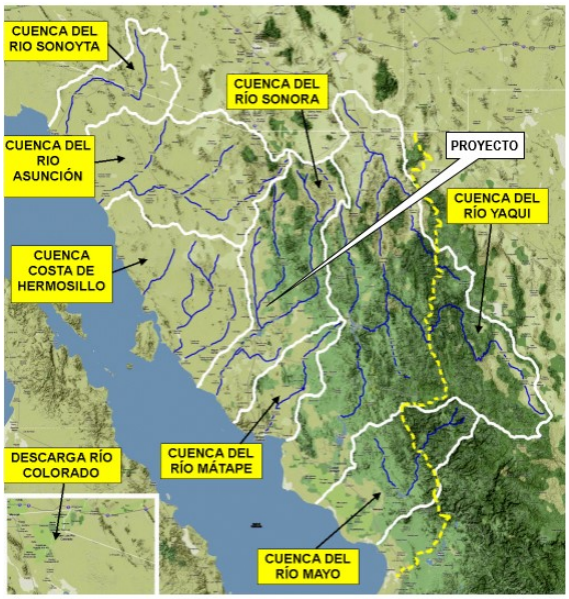


Figura 4.41. Cuencas Hidrológicas de Sonora.

Fuente: Universidad de Sonora. Las Cuencas Hidrológicas de Sonora.

Cuenca del Río Sonora

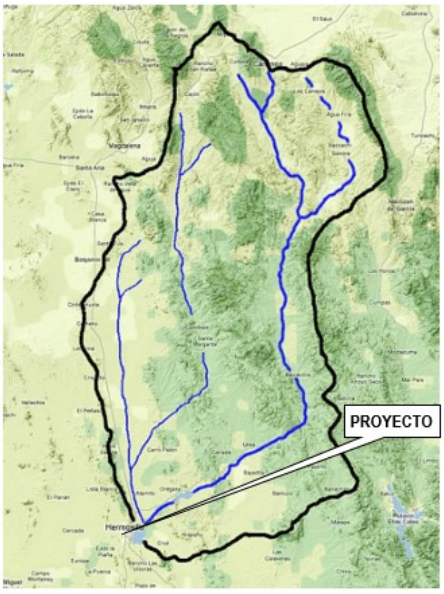


Figura 4.42. Cuenca del Río Sonora.

Fuente: Universidad de Sonora. Las Cuencas Hidrológicas de Sonora.

El Río Sonora comienza integrando los escurrimientos de la Sierra "La Elenita", montaña en que se asienta el Municipio de Cananea y al complejo minero: junto con el afluente "Bacanuchi" que se une en algún punto cercano a Arizpe, inicia el flujo hidráulico de este gran canal natural tocando varios poblados en un movimiento general de Norte a Sur.

La corriente cruza después por Bámori, Sinoquipe, Banamichi, Huépac, Ranchito de Huépac, San Felipe de Jesús, Aconchi, La Estancia, San José de Baviácora, Baviácora, La Aurora y Mazocahui, lugar donde precisamente el río gira hacia el suroeste para arribar al importante Valle de Ures.

Rl Río Sonora se adentra en la Sierra de "El Gavilán", desembocando sus aguas a la Presa "Rodolfo Félix Valdés" también llamada "El Molinito", no sin antes cruzar por San José de Gracia y Topahue donde recibe las aportaciones del arroyo "San Feancisco".

La Presa "El Molinito" inició sus operaciones en el año de 1992, construída a base de enrocamiento con corazón central de arcilla; es capaz de contener 150 millones de metros cúbicos y es utilizada como control de avenidas, además de suministrar ciertos volúmenes para abastecer a la Ciudad de Hermosillo y algunas hectáreas para uso agrícola aledañas. Los desfogues pasan después al antiguo cauce del Río Sonora para acumularse en la Presa Abelardo L. Rodríguez.

El Río Sonora cuenta con un tributario mayor, el "Río San Miguel de Horcasitas". Esta corriente nace al pie de la Sierra "La Madera" en su costado oriente con un arroyo denominado "Las Rastras", viajando de Norte a Sur hasta llegar al poblado de Cucurpe, lugar donde se integra el

tributario "Saracachi" que baña al poblado del mism o nombre ubicado en la conjunción de los arroyos menores "El Valle" y "Santo Domingo".

El "río San Miguel" sigue su curso Norte-Sur tocando los pueblos de Tuape, Meresichic, Opodepe y Rayón hasta un punto denominado "Ranchito de Aguilar", donde gira hacia el Suroeste para llegar a San Miguel de Horcasitas. #0 Km adelante, se incorpora un tributario de importencia denominado arroyo "El Zanjón" a la altura del poblado de Zamora, incrementando la captación de la corriente hasta que llega a la Presa A.L. Rodríguez.

El arroyo "El Zanjón" inicia por el Poniente de la Sierra de Cucurpe a través del arroyo "Los Otates", mismo que se desplaza con rumbo Suroeste hasta que arriba al poblado de Querobabi. Continúa en sentido Norte- Sur cruzando por Carbó y Pesqueira aunque unos kilómetros antes se integra un ramal de importancia denominado "El Pinto", mismo que baja las aguas de las serranías ubicadas a la margen izquierda.

El "Río San Miguel" continúa hacia el Sur cruzando por las localidaddes de San Pedro, El Saucito, El Tasajal y La Victoria, desembocando en la Presa Abelardo L. Rodríguez, embalse inagurado en abril de 1984 con 250 millones de metros cúbicos de capacidad en su diseño original; actualmente se estiman unos 130 millones de metros cúbicos debido a los sedimentos depositados a través del tiempo.

Cuenca del río Bacoachi

Se extiende al Oeste del Estado y de la Región Hidrológica 9, Sonora Sur, en un área de 12,733 Km ^{2}.

El Río Bacoachi, principal escurrimiento de la cuenca es originado en el flanco Sur de la Sierra Jojoval, donde cubre una distancia de 112 Km hasta que su cauce desaparece poco antes de llegar a la costa, en un lugar denominado Playa San Bartolo, En su trayectoria mantiene una pendiente media de 0.71% y una orientación preferencial Norte-Sur con cambios al Suroeste en la parte final de su trayectoria; sus tributarios son arroyos de menor importancia con régimen intermitente.

Fuente: INEGI, Estudio Hidrológico del Estado de Sonora.

El centro de población de Hermosillo se ubica en las subcuencas La Poza (i), río San Miguel (e), río Sonora-Hermosillo (a), y la subcuenca La Manga (b), pertenecientes a la cuenca hidrológica río Sonora, la cual corresponde a la región hidrológica Sonora Sur (RH9).

En el municipio de Hermosillo existen las presas Abelardo L. Rodríguez, ubicada al oriente del centro de población, y con el mismo rumbo la presa Rodolfo Félix Valdez (El Molinito). La capacidad de almacenamiento de estas obras es de 394 y 150 millones de m3 respectivamente. Así mismo, se cuenta con la estación hidrométrica El Orégano II, ubicada aguas arriba del vaso de la presa El Molinito, y dos estaciones climatológicas, todas operadas por la Comisión Nacional del Agua.

Con la construcción de la presa Rodolfo Félix Valdez, la hidrología superficial de la cuenca del Río Sonora fue modificada; el Río Sonora y el arroyo La Junta descargan sus aguas en la presa Rodolfo Félix Valdez, cuya función es de control de avenidas, riego agrícola y primordialmente de suministro a la población; mientras que el Río San Miguel y Zanjón desemboca en la presa Abelardo L. Rodríguez. Entre ambas obras se ubica la zona de preservación ecológica denominada "Sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez-El Molinito", considerada dentro de la categoría de área natural protegida estatal.

Aguas abajo de la cortina de la presa Abelardo L. Rodríguez, el cauce del río divide el centro de población de este a oeste, lo que comúnmente se ha llamado "el vado del río". Por el cauce del río, desde el vertedor de la Presa hasta la vialidad Blvd. Dr. Antonio Quiroga, se ha construido un canal revestido de concreto en una longitud de 10 Km., desde donde continúa el cauce natural hacia la costa de Hermosillo.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La escasez del agua superficial en la Región ha propiciado la explotación de Agua Subterránea, a fin de proveer principalmente a las actividades agrícolas. En la Región Noroeste se consideran 63 zonas geohidrológicas con un área de recarga de 199,627 km^2. Los acuíferos de mayor importancia por sus grandes volúmenes de extracción son los que se ubican en las zonas geohidrológicas de Caborca, Costa de Hermosillo, Valle del Yaqui, Valle del Mayo y Río Sonora; juntos representan 50% del total de las extracciones en la Región. Los principales acuíferos localizados en la Región son de tipos costeros y libres, siendo común encontrar un conjunto de dos acuíferos, uno superior y otro inferior, con la combinación de tipo libre y semiconfinado. De los 60 acuíferos, 15 se encuentran en estado de sobreexplotación, 5 en equilibrio y 40 con disponibilidad. Los acuíferos sobreexplotados se ubican principalmente en la zona costera centro y sur de la Región. La sobreexplotación total en este conjunto de acuíferos es de 59%, con rangos desde 110% hasta 585%.



Figura 4.43. Disponibilidad de aguas subterráneas.

Fuente: SEMARNAT. Programa Hídrico Regional. Visión 20130. Región Hidrológico Administrativa II. Noroeste. 2012.

Manantiales

Respecto a los manantiales, éstos se localizan principalmente hacia la porción oriental del Estado, la calidad del agua que poseen varia de dulce a salada y aunque sus gastos son reducidos, se utilizan para subsanar necesidades domésticas, pecuarias, recreativas y en menor proporción para el riego y la industria.

Fuente: INEGI, Estudio Hidrológico del Estado de Sonora.

El municipio de Hermosillo está ubicado en una zona desértica, y aunado a esto, se enfrenta a una fuerte sequía desde hace alrededor de 15 años, ligeramente atemperada durante 2006. Los problemas asociados al recurso agua en Hermosillo radican básicamente en los aspectos de disponibilidad del recurso para su aprovechamiento en las diversas actividades, así como en el desalojo de las aguas residuales por la obsolescencia de una parte muy importante de la red de drenaje; así como problemas de contaminación por el escaso tratamiento de las aguas residuales generadas.

En cuanto a disponibilidad de agua, esta depende principalmente de fuentes subterráneas (pozos) ubicados en los acuíferos Mesa del Seri-La Victoria, San Miguel, La Poza y Costa de Hermosillo (Los Bagotes), del acueducto Independencia y de manera eventual de agua superficial de las presas Abelardo L. Rodríguez y El Molinito a través de plantas potabilizadoras. Debido a la sequía presentada en los últimos años, la presa Abelardo L. Rodríguez no ha recibido aportaciones y por lo consiguiente las plantas potabilizadoras han dejado de operar. Y se debe tener control de los pozos para evitar el abatimiento de los mismos debido a que en algunos puntos están sobreexplotados. Además, se cuenta con el acueducto Independencia que conduce agua de la presa Plutarco Elias Calles a dos plantas potabilizadoras en Hermosillo una ubicada en el sur en operación y otra en el norte en construcción.

Con relación a la condición del acuífero, el "Estudio de piezometría y evolución de niveles, en la cuenca media y alta del río Sonora, y río Bacoachi", realizado por la Comisión Estatal del Agua en el año 2005, reporta que la recarga del acuífero es de solo 36.25 millones de metros cúbicos al año del total del volumen captado y que la extracción es del orden de los 64 millones de metros cúbicos; lo anterior nos muestra una condición hidrológica de fuerte desequilibrio.

El centro de población cuenta con una serie de canales cuya función principal actualmente es la de encauzar las aguas pluviales, sin embargo, en ciertos sectores se presenta inundación puntual en época de lluvias. También existen zonas de inundación principalmente hacia el norte y noreste de la Presa Abelardo L. Rodríguez y en los márgenes del Río Sonora al poniente, que se presentarían en caso de avenidas extraordinarias.

La alimentación del manto acuífero proviene de la infiltración de los escurrimientos superficiales, principalmente del río Sonora y es del orden de los 156.6 millones de m3 anuales, cifra que comparada con la extracción media anual nos permite visualizar una condición hidrológica equilibrada.

En general, la calidad del agua cumple con la normatividad sin embargo la concentración de sólidos totales disueltos está entre 400 y 800 mg/l. La relación del Ph revela la existencia de

aguas agresivas e incrustantes, predominando la familia cálcica, sódica, magnésica-bicarbonatada, sulfatada, según el método de Chase Palmer. El flujo subterráneo general es de norte a sur, con una inflexión hacia el suroeste en la parte sur de la zona. El agua subterránea en esta región se emplea primordialmente para actividades agrícolas, domésticas, pecuarias y en menor cantidad industrial y recreativa.

Actualmente se cuenta con un suministro adicional de agua proveniente de la presa Plutarco Elías Calles, trasladada mediante el acueducto Independencia, que abastece al centro de población de Hermosillo, con una mejor calidad de agua para consumo humano en relación a las características existentes en la localidad.

Con la creación del Instituto Municipal de Planeación Urbana se realizó por primera ocasión la elaboración de un Plan Estratégico de Drenaje Pluvial para el Centro de Población de Hermosillo, mismo que fue incorporado en la actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2003. En este Programa se realizó un diagnóstico en materia de drenaje pluvial para lo cual se definieron las principales cuencas hidrológicas dentro de las cuales queda comprendida la mancha urbana, se identificaron y relacionaron los principales conductos pluviales que conforman la red de drenaje y se elaboró un catálogo de las alcantarillas, puentes y otras estructuras existentes para la captación y cruce de arroyos.

El sistema de drenaje natural del centro de población de Hermosillo converge hacia el Río Sonora, el cual la divide en dos grandes zonas situadas hacia el Norte y hacia el Sur del mismo. Esta tendencia se ha ido alterando con la urbanización y las obras hidráulicas construidas con el paso de los años, cambiando el curso de los escurrimientos hacia nuevos destinos, de tal forma que actualmente se puede hacer una partición hidrológica de la ciudad de acuerdo al punto donde descargan. Esta partición se ha incrementado con respecto a la actualización del programa realizada en 2006, pasando de 6 zonas hidrológicas a 10.

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del centro de Población de Hermosillo, Sonora. Modificación 2014.

El agua subterránea y superficial en esta región se emplea primordialmente para actividades agrícolas, destacando el Distrito de Riego 051- Costa de Hermosillo, seguido por el doméstico, industrial, pecuario y recreativo.

Las zonas resultantes han sido identificadas de acuerdo a su ubicación geográfica, quedando de la siguiente forma:

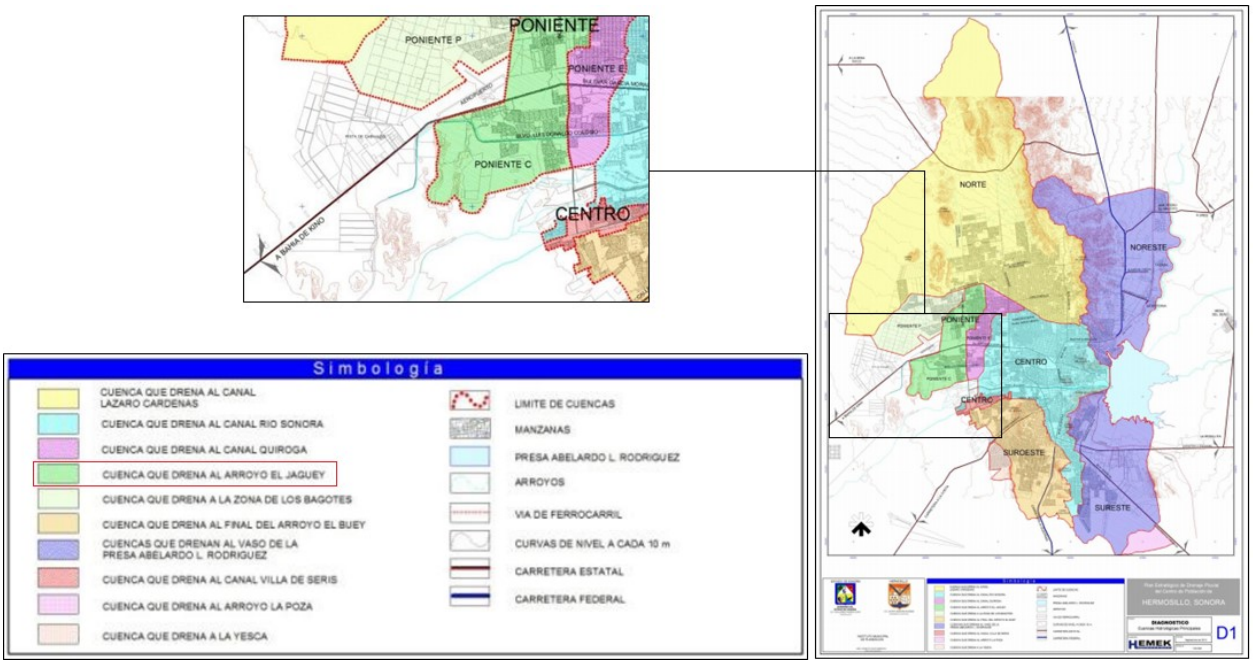


Figura 4.44. Demarcación de Cuencas generales según el Plan Estratégico de Drenaje Pluvial del Centro de Población de Hermosillo.

Fuente: Elaboración propia a partir del Plan Estratégico de Drenaje Pluvial del Centro de Población de Hermosillo 2010.

Vinculación

El trazo de la tubería a instalar sobre el derecho de vía de las vialidades existentes no tiene conflicto con el entorno natural, ya que el primer tercio del proyecto pasa por zona urbana completamente alterada por actividades antropogénicas y aunque el segundo tercio presente a ambos lados de la vialidad Hermosillo – Bahía Kino grandes predios con Matorral espinoso típico de la región como: mezquite, palo verde, palo fierro (***Olneya tesota***), (el cual se encuentra protegido según la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que será necesario establecer las medidas correspondientes para su protección y conservación), vagote, guaje, guamúchil, guayacán y lysaloma., esta zona ya está alterada por la construcción de la vialidad y todos los trabajos que se realicen se harán sobre ella, de modo que la vegetación natural circundante no será afectada, por lo que las molestias serán para los conductores de vehículos que transiten por estas vialidades, pero serán en pequeños tramos de avance de 250 a 500 metros por un tiempo de máximo 48 hrs, para luego continuar con el siguiente tramo. Sin embargo, se tendrán todos los cuidados necesarios durante las jornadas de trabajo para que, si algún individuo de fauna llegara a aparecer, se le respete y no se le dañe. Se procederá a alejarlo y si es necesarios, a capturarlo y posteriormente a liberarlo en el área natural del entorno, todo a cargo de la Residencia ambiental, misma que se encargará de la capacitación a todo el personal de obra en las acciones de respeto sobre la fauna.

4.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS

4.2.2.1. Flora

Diversidad biológica de México

Cerca de dos terceras partes de la biodiversidad mundial se localiza en un poco más de una docena de países conocidos como megadiversos; México ocupa la cuarta posición entre ellos en donde se combina una alta diversidad biológica con una gran riqueza cultural.

En el territorio mexicano concurren dos grandes zonas biogeográficas: la Neártica- de afinidad norteña- que contribuye con una gran representación de las especies de las zonas templadas del mundo y, y la Neotropical – de afinidad sureña-, que aporta muchos elementos de la zona tropical, provenientes de la Cuenca Amazónica. En México se presentan casi todos los climas del planeta, lo que aunado a su accidentada topografía y compleja geología permite que se desarrollen prácticamente todos los ecosistemas terrestres presentes en el mundo, concentrados en un poco más de dos billones de kilómetros cuadrados.

Con más de 11,000 km de costas y un mar territorial que se estima en 231,813 km^2. México posee también una extraordinaria diversidad marina como ningún otro país en el mundo, tiene un mar exclusivo, que es el Golfo de California, de gran diversidad biológica y alta productividad marina.

Fuente: Sarukhán, J., et al. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Provincias Biogeográficas

Esta regionalización es el resultado de los datos basados en la distribución de plantas, anfibios y reptiles, mamíferos y basados en la flora, y rasgos morfotectónicos expresados por varios autores.
La zona de estudio se localiza en la Región Neotropical, la cual se extiende desde el límite norte de Patagonia, pasando por los Andes, las cuencas del Amazonas y el Orinoco, el Caribe y Mesoamérica. Sin embargo, muchos grupos típicamente neotropicales tienen una distribución que se extiende hasta el suroeste de EUA y sur de Florida. Entre los grupos predominantes están los mezquites (***Prosopis*****,** género pantropical con especies de tres secciones estrictamente americanas), cuya distribución se extiende ampliamente en todo el medio árido, subhúmedo y húmedo del Neotrópico, desde el norte de Argentina hasta Arizona; los cuajiotes y copales **(*Bursera***), que se distribuyen alrededor de todo el Caribe y por la vertiente del Pacífico desde Baja California y suroeste de EUA hasta el Golfo de Guayaquil en Ecuador, y los pochotes (***Ceiba***). Diversas epífitas del género ***Tillandsia*** (Bromeliaceae) se distribuyen en las montañas de Mesoamérica y Sudamérica.

Provincia de Sonora

Esta provincia está constituida por una extensa llanura costera de Sonora y Sinaloa desde el Río Piaxtla hacia el Norte. Está dominada por selvas bajas espinosas y por diversos matorrales

xerófilos que se extienden por toda la llanura costera de Sonora hasta los desiertos del suroeste de Arizona (delta del Río Colorado y cuencas del Gila y del Yuma). Los tipos de vegetación dominante son matorrales xerófilos (62%), selvas bajas caducifolias (18%) y espinosas (10%). Esta provincia contiene cerca de 20 géneros endémicos (junto con los desiertos de Yuma y Gila, en Arizona) y más de 650 especies endémicas, entre las que se encuentran ***Bursera fragilis*** (cuajiote), ***Coryphantha gracilis, C. pseudoechinus, C. sulcata*** (cactáceas), ***Prosopis velutina*** (mezquite), entre otras. Sin embargo, la especie más característica de esta provincia, tanto en la fisonomía de su vegetación, como en su identidad biogeográfica es el sahuaro, ***Carnegiea gigantea*** (la cactácea columnar más típica del área).



Figura 4.45. Provincias biogeográficas de México. CONABIO.

Fuente: Espinosa, D., S. Ocegueda et al. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio.

Vegetación del Estado de Sonora

En lo que respecta a la vegetación, cerca del 70 % del territorio del estado está cubierto de vegetación desértica con una superficie aproximada de 13 500,000 de hectáreas; por bosques: 1 200,000 hectáreas; de pastizales 2 230,000; de selva: 301,859 hectáreas y 1088,541 de terrenos agrícolas.

En la información descrita en la Síntesis Geográfica del Estado de Sonora, del INEGI, se mencionan los siguientes tipos de vegetación:

*Bosques: de Pino, de Encino, de Pino – Encino y de Táscate.

*Selvas: Baja Caducifolia.

*Matorrales: Subtropical, Sarcocaule, Crasicaule, Sarcocrasicaule y Desértico micrófilo.

*Mezquital

*Vegetación halófila

*Vegetación de desiertos arenosos.

En Sonora la distribución de los tipos de vegetación está estrechamente vinculada a las condiciones climáticas. Así, en gran parte del Desierto Sonorense dominan diferentes tipos de matorrales xerófilos, ya que los climas imperantes son muy secos y secos. En esta región, la diversidad de formas de vida de las especies es alta, predominan efímeras, arbustos, suculentas, etc., que le dan distintas fisonomías a las comunidades; además, la composición florística y la densidad vegetal son variables. Sin embargo, sólo algunas especies se desarrollan por toda esta zona, como son: palo fierro (***Olneya tesota***), gobernadora (***Larrea tridentata***), y jojoba (***Simmondsia chinensis***), al igual que los géneros (***Ambrosia), (Cercidium) y (Fouquieria)***.

En parte de la vertiente oeste de la Sierra Madre Occidental los climas son más húmedos y sus temperaturas menos extremosas con respecto al caso anterior, esto permite la congregación de mayor número de especies, las cuales constituyen al matorral subtropical y la selva baja caducifolia, comunidades muy semejantes entre sí y que difieren del resto de los tipos de vegetación localizados en el estado. Estas comunidades ocupan un lugar intermedio entre la zona de vegetación propiamente desértica y la templada.

Por último, en la porción restante de la Sierra Madre Occidental y en las Sierras y Llanuras del Norte, en condiciones climáticas semisecas y templadas, se distribuyen los pastizales naturales y los bosques de encino y de coniferas.

Vastas extensiones de estas comunidades se encuentran en estado de disturbio, provocado por la actividad humana, siendo más visible en los matorrales xerófilos y en las zonas cercanas a poblados y caminos.

La explotación de estos recursos en la entidad es importante; una de las especies más utilizadas es el mezquite (***Prosopis spp****.),* cuyo volumen de madera para la elaboración de carbón vegetal representa una valiosa fuente de ingreso, aportada en gran medida por los

municipios de Caborca y La Colorada. Otras especies aprovechadas a nivel local son: jojoba, palo fierro (para uso artesanal) y una gran variedad de árboles y arbustos utilizados en la construcción y como combustible, además de muchas plantas con partes alimenticias para el hombre. De los bosques sobresale la extracción de madera de pino (***Pinus spp**.),* que corresponde 39% de la producción estatal de maderables, cantidad obtenida principalmente en el municipio de Yécora y en Nacori Chico. Asimismo, gran cantidad de los terrenos con vegetación están empleados como agostaderos, pero numerosas especies vegetales son afectadas debido a la sobreexplotación.

Fuente: INEGI. Síntesis de información geográfica del Estado de Sonora.

A continuación se describen las características de los ecosistemas que se encuentran en la zona de estudio principalmente y además se enlistan en tablas las especies predominantes en cada uno de ellos, mencionando si se encuentran en algunas categoría de protección en la Noma-059.

Matorral Sarcocaule

Está formado por arbustos de tallos carnosos o jugosos, algunos con corteza papirácea. Se distribuye en forma de manchones, principalmente en las sierras de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses y en las llanuras de la subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, desde el nivel del mar hasta 1 100 m de altitud. En el noroeste está en contacto con el matorral desértico micrófilo, en la parte central con el mezquital y en el noreste y este con matorral subtropical, selva baja caducifolia y selva baja espinosa con los cuales se mezcla, lo que influye, entre otros factores, en la gran diversidad de su composición florística.

Este matorral se desarrolla en climas muy secos y secos cálidos y semicálidos, y semisecos semicálidos, con temperaturas medias anuales entre 18 y 24°C y precipitación total anual inferior a 400 mm. Sobre diferentes tipos de suelo, como son: litosoles, regosoles, yermosoles y xerosoles, de los cuales, algunos presentan fase lítica o gravosa.

Las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales (***Bursera spp***.) y sangregados (***Jatropha spp**.),* aunque a veces son rebasadas en número por: palo fierro (***Olneya tesota***), palo verde (***Cercidium floridum***), ocotillo (***Fouquieria splendens*****)** y mezquite (***Prosopis glandulosa* var*. torreyana***). Dichas especies codominan con ***Bursera microphylla*****,** ***Jatropha cinérea*****,** ***Jatropha cuneata*** **y** ***Opuntia bigelovii*** en la parte norte de la zona de distribución, como es en las planicies y bajadas ubicadas desde Puerto Libertad hasta Isla Tiburón; lo mismo que en las sierras localizadas en el noroeste de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. Tales elementos arbustivos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, que va de 1 a 2 metros; otros estratos que integran este matorral son: el medio, con arbustos de aproximadamente 0.70 metros y el inferior herbáceo de 0.15 m.

En la zona comprendida entre Puerto Libertad y Punta Chueca hay comunidades de matorral sarcocaule con la siguiente composición: ***Jatropha cuneata, Larrea tridentata*****,** ***Bursera microphylla*** **y** ***Opuntia bigelovii*** en el estrato superior; en el medio**,** ***Encelia californica,***

Ambrosia dumosa, Aristida adscensionis*, *Plantago insularis* y *Dalea parryi, entre otras. En esta misma zona, Felger reporta extensas áreas dominadas por arbustos y arbolitos con variadas formas de vida, que comprenden tipos locales de comunidades cuyos elementos más representativos son: ***Bursera microphylla, Cercidium microphyllum, Citharexylum flabellifolium, Colubrina viridis, Desmanthus fruticosus, Jatropha cuneata, Lippia palmeri, Pitheceliobium confine, Ruellia californica y Viscainoa geniculata.***

En las faldas de la Sierra Libre se presentan especies de condiciones menos áridas, como ***Aloysia sp., Croton sp., Dasylirion sp., Haematoxylon brasiletto, Lysiloma*** **divaricata y** ***Zexmenia sp.***

En el resto de los terrenos con matorral sarcocaule, otros elementos sustituyen a las especies codominantes, dando lugar a otras comunidades, las cuales se desarrollan principalmente sobre cerros y lomeríos con suelos someros.

Cerca de Guaymas se reportan como dominantes ***Bursera microphylla*****,** ***Prosopis glandulosa*** **var.** ***torreyana*** **y** ***Acacia willardiana*****,** acompañadas por diferentes arbustos, tal es el caso de ***Coursetia glandulosa*****,** ***Acacia farnesiana*****,** ***Caesalpinia pumila*** y por cactáceas columnares que sobresalen como eminencias, entre ellas ***Stenocereus sp.*** y ***Pachycereus sp.***

En el municipio de Hermosillo son citadas, además: ocotillo (***Fouquieria splendens***), choyas (***Opuntia fulgida, O. spinosiot***), navajita anual (***Bouteioua barbata***) y toboso (***Cenchrus myosuroides***).

En la porción sur del estado, sobre las estribaciones de la Sierra Madre Occidental y los terrenos de la Llanura Costera del Pacífico, se manifiestan variaciones tanto en la composición florística como en la altura de este matorral. Aquí se encuentran: ***Jatropha cordata, J. cuneata, J. cinérea, Bursera laxiflora, B. odorata, B. fagaroides, Acacia cymbispina, Cercidium spp. y Fouquieria spp****.,* que forman el estrato superior, cuya altura varía de 2 a 3 m, aunque en algunos lugares sobresalen ***Lysiloma divaricata, Haematoxylon brasiletto, Guaiacum coulteri y Cordia sp****.* En el estrato medio, de 1 a 2 metros, son reportadas: tasajillo ***(Opuntia leptocaulis), Pitheceliobium sonorae, Jatropha spp., Randia thurberi, Ziziphus sonorensis, Condalia coulteri, Phaulothamnus spinescens*, Desmanthus covillei*, Atamisquea emarginata*, Rathbunia alamosensis*, Caesalpinia platyloba, Ipomoea arborescens y Eysenhardtia polystachya*****,** entre otras. En el estrato inferior, de 0.15 a 0.70 metros, hay diferentes especies de ***Opuntia, Croton flavescens, Lycium berlandieri*****,** **Pereskiopsis porteriy, entre las gramíneas, los géneros** ***Aristida, Bouteioua, Cathestecum, Muhlenbergia y Setaria*****.**

NOTA (*) Especies encontradas con mayor frecuencia en zonas de disturbio.

Tabla 4.13. Especies predominantes en el Matorral Sarcocaule en el Estado de Sonora.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Gobernadora	*Larrea tridentata*	
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	
Incienso	*Encelia farinosa*	
Senita	*Lophocereus schottii*	**Endémica, Pr**
Sangregado	*Jatropha cordata*	
Rote o copal	*Bursera spp.*	
Palo fierro	*Olneya tesota*	**Endémica, Pr**
Palo verde	*Cercidium floridum*	
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	
Cuajiote /Torote colorado	*Bursera microphylla*	
Sangrengado	*Jatropha cinerea*	
Haat (Seri)	*Jatropha cuneata*	
Coote (Seri) Choya güera	*Opuntia bigelovii*	
Margarita	*Encelia californica*	
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*	
Zacate tres barbas	*Aristida adscensionis*	
Pastora	*Plantago insularis*	
Popotillo	*Dalea parryi*	
Palo verde amarillo	*Cercidium microphyllum*	
Pelo rojo	*Colubrina viridis*	
Hehe casa (Seri)	*Desmanthus fruticosus*	
Orégano	*Lippia palmeri*	
Palo fierro	*Pitheceliobium confine*	
Chuparrosa	*Ruellia californica*	
Chuparrosa	*Viscainoa geniculata*	
Guichachaco	*Haematoxylon brasiletto*	
Palo blanco	*Lysiloma divaricata*	
Palo blanco	*Acacia willardiana*	
Piojito	*Caesalpinia pumila*	
Sámota	*Coursetia glandulosa*	
Huizacha	*Acacia farnesiana*	
Pitayo	*Stenocereus spp.*	
Cardón	*Pachycereus spp.*	
Choya	*Opuntia spinosiot*	
Choya	*Opuntia fulgida*	
Navajita anual	*Bouteloua barbata*	
Toboso	*Cenchrus myosuroides*	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Torote papelito	*Bursera laxiflora*	
Copal blanco	*Bursera odorata*	
Palo xixote	*Bursera fagaroides*	
Huizache	*Acacia cymbispina*	
Guayacán	*Guaiacum coulteri*	**Endémica, A**
Tasajillo	*Opuntia leptocaulis*	
Guamúchil	*Pithecellobium sonorae*	
Vara de cruz	*Randia thurberi*	
Amolillo, limoncillo	*Ziziphus sonorensis*	
Ojos de serpientes	*Phaulothamnus spinescens*	
Atamisquea	*Atamisquea emarginata*	
Naciso, sina, tasajo	*Rathbunia alamosensis*	
Palo colorado	*Caesalpinia platyloba*	
Cazahuate blanco	*Ipomoea arborescens*	
Vara dulce	*Eysenhardtia polystachya*	
Varas blancas	*Croton flavescens*	
Tomatillo	*Lycium berlandieri*	
Cactus arbusto alcájer	*Pereskiopsis porteriy*	
Gramínea	*Cathestecum spp.*	
Gramínea	*Muhlenbergia spp.*	
Gramínea	*Setaria spp.*	
Cuajiote	*Bursera fragilis*	
Biznaga partida delgada	*Coryphantha gracilis*	**Endémica, P**
Biznaga partida de falsas espinas	*Coryphantha pseudoechinus*	**Endémica, Pr**
Biznaga partida elegante	*Coryphantha sulcata*	**A**
Sahuaro	*Carnegiea gigantea*	**A**

Fuente: INEGI: Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2015.
Fuente: Espinosa, D.S. Ocegueda, et al. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. Pp 33-65.

Matorral Desértico Micrófilo

Comunidad formada de arbustos cuyas hojas o folíolos son pequeños, ocupa con la vegetación de desiertos arenosos, las zonas más áridas de México. En Sonora tiene una amplia distribución sobre los terrenos de las provincias Desierto Sonorense y Sierras y Llanuras del Norte. Se encuentra en terrenos con una altitud entre 0 y 1 200 m, en climas muy secos semicálidos y cálidos con temperaturas medias anuales entre 20 y 24°C y precipitación total anual por abajo de 400 mm y en climas secos semicálidos y semisecos semicálidos y templados con temperaturas medias anuales entre 17 y 21 grados centígrados y precipitación

total anual entre 300 y 500 mm. Los suelos que lo sustentan son yermosoles, regosoles, litosoles, feozems y fluvisoles.

Este matorral ocupa grandes extensiones, pero en algunas zonas forma mosaicos con el matorral sarcocaule, el mezquita y el pastizal natural. Presenta principalmente tres fisonomías: la más común es la de matorral subinerme, en la que alrededor de 70% de las plantas no tienen espinas y cerca de 30% son espinosas; le sigue el **matorral espinoso**, donde más de 70% de las especies son espinosas; y por último, el matorral inerme, en el cual más de 70% de las especies carecen de espinas. Lo integran diversas asociaciones vegetales que varían en composición florística y en el lugar de ubicación de acuerdo con factores físicos y bióticos, de tal manera que sólo algunas especies características tienen una amplia distribución y a la vez llegan a dominar, tal es el caso de gobernadora o hediondilla (*Larrea tridentata*), palo verde (***Cercidium microphylium, Cercidium floridum*),** palo fierro (***Oineya tesota***), ocotillo (***Fouquieria splendens***), gato (***Acacia spp***.), mezquite (***Prosopis glandulosa***), chamizo (***Ambrosia chenopodiifolia***), hierba del burro (***Ambrosia dumosa***) y rama blanca o hierba del vaso (***Encetia farinosa***).

Estas comunidades están compuestas de tres estratos: en el de 2 a 3 metros hay especies de palo verde (***Cercidium microphylium, C. praecox***), ocotillo, palo fierro, mezquite, sahuaro (***Carnegiea gigantea***), ciña (***Lophocereus schottii***), gato o mezquitillo (***Acacia spp***.), torote **(*Bursera microphylla***), sangregado (***Jatropha sp***.) y (***Fouquieria sp*.);** en este mismo estrato se presentan los géneros ***Lycium y Eysenhardtia***, además en las zonas cercanas al pastizal natural se encuentran (***Quercus sp***.) y táscates (***Juniperus monosperma, Juniperus sp*.)** y en las próximas a la vegetación de galería hay especies como el guayacán (***Guaiacum coulteri***) o tepeguaje (***Lysiloma divaricata***). En el estrato de 1 a 1.5 m, que junto con el anterior contiene las especies dominantes, se encuentran principalmente: ***Larrea tridentata, Acacia vernicosa, A. greggii, sangregados (Jatropha cardiophylla, J. cuneata, J. cinérea, J. cordata*)**, vinorama o granada (***spp.),*** cholla (***Opuntia cholla*)** y tasajillo (***O. leptocaulis***); pero en los terrenos menos secos o en las zonas de escurrimiento se presentan (***Prosopis glandulosa)* y C(ercidium spp.)**, al igual que **(*Mimosa spp.),*** jojoba (***Simmondsia chinensis***), ***Eysenhardtia orthocarpa*,** piojito (***Caesalpinia pumila***), ***Lophocereus sp., Condalia warnockii, Condalia lycioides, Lysiloma watsonii,*** granjeno (***Celtis pallida*), *Tecoma stans y Dodonaea viscosa.***

En el estrato más bajo (0.5 metros) dominan las compuestas, entre ellas hierba del vaso y hierba del burro (***Encelia californica***) leguminosas, como (**Calliandra eriophylla**), **(Cassia covesii), (Mimosa spp.) y (Dalea spp**.); gramíneas, tal es el caso de zacate banderita (***Bouteloua curtipendula***), (**Bouteloua spp.), (Aristida adscensionis**) y (***Cathestecum erectum***), quenopodiáceas, como el chamizo (***Atriplex canescens***) y saladita (**Suaeda spp.);** y varias especies de **Jatropha.**

En la parte central de Sonora se reporta una comunidad, también subinerme como la anterior, dominada por (***Encelia farinosa)*** y (***Larrea tridentata),*** con eminencias de ***(Cercidium sonorae), (Fouquieria macdougalli), (Oineya tesota) y (Prosopis spp***.), en la cual, al extenderse hacia el sur los árboles predominan sobre los arbustos llegando a formar selvas espinosas.

Las pocas zonas con matorral inerme se localizan en el Desierto de Altar, sobre las faldas de las sierras El Pinacate y Los Alacranes, cerca del poblado Golfo de Santa Clara y en algunos terrenos del noreste de Cabo Tepoca y Puerto Libertad. Su composición es más sencilla que la del subinerme, está dominado por (***Ambrosia dumosa), (Ambrosia chenopodiifolia), (Cercidium microphylium) y (Encelia farinosa***), entre otras.

Este tipo de matorral se desarrolla también en llanuras de suelo profundo, en la parte baja de abanicos aluviales y en ocasiones sobre laderas; su cobertura varía de 3% en zonas con menos de 100 mm anuales de precipitación, a un 20% en lugares más húmedos.

En las zonas planas generalmente se encuentran **(*Larrea*)** *y* **(*Ambrosia)***, mientras que, en lugares con mayor pendiente, (***Acacia spp)., (Lycium spp)., (Olneya tesota), (Opuntia spp)., (Prosopis spp)*.** y otras especies formando una comunidad espinosa principalmente.

El matorral espinoso se distribuye en los lomeríos situados en los alrededores del río San Miguel de Horcasitas y sus afluentes, lo mismo que entre los poblados Bacanuchi, Arizpe y al norte de Ures. En él predominan mezquite, ocotillo, gato y palo verde.

Estas comunidades se usan principalmente en la alimentación del ganado bovino, actividad que las ha afectado en gran medida, de tal manera que en muchos sitios presentan disturbio, observable en la baja cobertura y diversidad de especies propias de este tipo de vegetación, y en la erosión.

Tabla 4.14. Especies predominantes en el Matorral Desértico Micrófilo en el Estado de Sonora.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Gobernadora	*Larrea tridentata*	
Palo verde	*Cercidium microphylium*	
Palo verde o retama	*Cercidium floridum*	
Palo fierro	*Olneya tesota*	**Endémica, Pr**
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	
Gato	*Acacia spp.*	
Mezquiite	*Prosopis glandulosa*	
Chamizo	*Ambrosia chenopodiifolia*	
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*	
Rama blanca	*Encetia farinosa*	
Palo brea / palo verde	*Cercidium praecox*	
Sahuaro	*Carnegiea gigantea*	**A**
Ciña	*Lophocereus schottii*	**Endémica, Pr**
Torote	*Bursera microphylla*	
Sangregado	*Jatropha cardiophylla*	
Vinorama o granada	*Lycium spp.*	
Palo dulce	*Eysenhardtia orthocarpa*	

Encino	*Quercus spp.*	
Táscate	*Juniperus monosperma*	
Guayacán	*Guaiacum coulteri*	**Endémico, A**
Tepeguaje	*Lysiloma divaricata*	
Chaparro prieto	*Acacia vernicosa*	
Tesota	*Acacia greggii*	
Sangregado	*Jatropha cuneata,*	
Sangregado	*Jatropha cinerea*	
Copalillo	*Jatropha cordata*	
Cholla	*Opuntia cholla*	
Tasajillo	*Opuntia leptocaulis*	
Jojoba	*Simmondsia chinensis*	
Piojito	*Caesalpinia pumila*	
Crucillo	*Condalia warnockii*	
	Condalia lycioides	
	Lysiloma watsonii	
Granjeno	*Celtis pallida*	
Retama	*Tecoma stans*	
Chapulixtle	*Dodonaea viscosa*	
Hierba del vaso / del burro	*Dodonaea viscosa*	
Leguminosa	*Calliandra eriophylla*	
Zacate banderita	*Bouteloua curtipendula*	
Gramínea	*Aristida adscensionis*	
Gramínea	*Cathestecum erectum*	
Chamizo	*Atriplex canescens*	
Saladita	*Suaeda spp.*	
Flor de rocío	*Encelia farinosa*	
Palo verde, amarillo	*Cercidium sonorae*	
Ocotillo macho	*Fouquieria macdougalii*	
Franseria	*Ambrosia dumosa*	
Huizapol	*Ambrosia chenopodiifolia*	

Fuente: INEGI: Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2015.
Fuente: Espinosa, D.S. Ocegueda, et al. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. Pp 33-65.

Mezquital

Se encuentra desde el nivel del mar hasta 1 200 m de altitud. En climas muy secos, secos y semisecos; con temperaturas medias anuales de 18 a 24 grados centígrados y lluvia total anual de 180 a 400 mm.

Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de diferentes especies de ***Prosopis*** (principalmente ***P. glandulosa, P glandulosa var. torreyana y P. velutina***), acompañadas por otros arbustos espinosos e inermes que también se encuentran en los matorrales adyacentes, ya sea micrófilo o sarcocaule. Su altura varía de 3 a 5 metros, los elementos que lo constituyen están agrupados en dos o tres estratos. Ocupa gran parte de los terrenos pertenecientes a la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, y una pequeña zona de los de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa. Se localiza en suelos profundos de los valles, en zonas de escurrimiento o en bajadas; sobre yermosoles, regosoles, fluvisoles o xerosoles.

En la parte norte, por Trincheras, Benjamín Hill y El Este rito, entre otras poblaciones, las especies acompañantes son: ***Acacia spp., Ambrosia sp., Carnegiea gigantea, Celtis sp., Cercidium fioridum, Condalia sp., Encella sp., Euphorbia sp., Larrea tridentata, Lophocereus schottii, Lycium sp., Mimosa laxiflora, Olneya tesota, Opuntia bigeiovii, Rocella sp.***

En la porción central del estado, Shreve cita la dominancia de ***Prosopis velutina*** **y** ***Acacia cymbispina*****,** presentándose al norte de Ures con una cobertura de 20 a 60% y abundantes gramíneas; y más al sur, entre ese mismo poblado y Tecoripa, con una mayor densidad sobre llanuras y cerros bajos, acompañadas por ***Cercidium sonorae, Haematoxylon brasiletto, Caesaipinia pumila, Karwinskia humboldtiana***. Otros autores 1920, mencionan en el área de bajadas asociadas con lomeríos - tramo Guaymas, **Hermosillo**, Santa Ana y alrededores- un matorral abierto de ***Cercidium microphylium, Olneya tesota y Encelia farinosa***, asociados con cactáceas como ***Stenocereus thurberi, Lophocereus schottii, Opuntia cholla*** y, en algunos casos, con especies de condiciones más húmedas, como ***Caesaipinia pumila, Calliandra eriophylla, Cassia covesii, Fíandia thurberi*** y otras encontradas en el valle de Guaymas, al este de Sierra Libre, y en los valles situados alrededor de la sierra El Bacatete, formando matorrales subinermes que, en varios casos, por encontrarse en sitios típicos de mezquital es probable que se deriven de este tipo de vegetación. En el **municipio de Hermosillo** se reporta una comunidad similar acompañada por ocotillo macho (***Fouquieria splendens***), torotes, Sanjuanico (***Jacquinia pungens***), palo chino (***Pithecellobium mexicanum*****),** gatuña **(*Mimosa laxiflora***) y zacates, entre ellos, aceitilla, liebrero, grama china, zacate araña (***Aristida ternipes***) y cola de zorra (***Polypogon monspeiiensis*****).**

En las llanuras deltáicas situadas al sur de Vicam, ***Prosopis glandulosa*** se asocia con cuavari (***Lycium spp.), Forestiera spp., Vallesia glabra, Condalia spp., Atriplex spp. y Suaeda spp.*****;** pero en los lugares con mayor influencia de sales, por ejemplo los de la costa suroeste del municipio de Hermosillo, aumentan en número las especies de chamizo blanco **(*Atriplex canescens***), chamizo salado (***Suaeda fruticosa*****) y (*Allenrolfea occidentalis)*****.**

Gran parte de las especies que constituyen estas comunidades se utilizan en la ganadería extensiva, en algunas localidades con mayor intensidad que en otras, aprovechándose tanto gramíneas forrajeras como elementos arbustivos. Además, del mezquite se elaboran carbón y postes para cercas, lo que ha provocado su sobreexplotación en algunas zonas. El uso no planificado de este recurso ha alterado dichas comunidades, las cuales han sido invadidas por choyas, gatuños, sangregados, hierba del vaso y otras de menor valor forrajero; asimismo, ha propiciado la erosión de los terrenos.

Tabla 4.15. Especies predominantes en el Mezquital en el Estado de Sonora.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	
Mezquite	*Prosopis velutina*	
Sahuaro	*Carnegiea gigantea*	**A**
Margarita	*Celtis spp.*	
Palo verde o retama	*Cercidium fioridum*	
Condalia, yuna	*Condalia spp.*	
Flor de rocío	*Encella farinosa*	
Gobernadora	*Larrea tridentata*	
Sinita, burrona	*Lophocereus schottii*	**Endémica, Pr**
Chivil	*Lycium spp.*	
Gatuña	*Mimosa laxiflora*	
Palo fierro	*Olneya tesota*	**Pr**
Choya güera	*Opuntia bigelovii*	
Huizache	*Acacia cymbispina*	
Palo verde, palo amarillo	*Cercidium sonorae*	
Guichachaco	*Haematoxylon brasiletto*	
Pelo de ángel	*Calliandra eriophylla*	
Ocotillo macho	*Fouquieria splendens*	
Torotes	*Bursera microphylla*	
San juanico	*Jacquinia pungens*	
Palo chino	*Pithecellobium mexicanum*	
Zacate aceitilla	*Bidens odorata*	
Zacate liebrero	*Bouteloua rothrockii*	
Gramma china	*Cynodon dactylon*	
Zacate araña	*Aristida ternipes*	
Cola de zorra	*Polypogon monspeiiensis*	
Palo verde	*Cercidium microphylum*	
Pitayo	*Stenocereus thurberi*	
Cholla	*Opuntia cholla*	
Huevito	*Vallesia glabra*	
Chamizo blanco	*Atriplex canescens*	
Chamizo salado	*Suaeda fruticosa*	
Chamizo	*Allenrolfea occidentalis*	

Fuente: INEGI: Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2015.
Fuente: Espinosa, D.S. Ocegueda, et al. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. Pp 33-65.

Pastizal

Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por herbáceas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Se encuentra en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques, en el noreste del estado, sobre valles y sierras de las provincias Sierras y Llanuras del Norte y Sierra Madre Occidental, en altitudes que van de los 1 000 a los 1 600 m, principalmente dentro de climas semisecos templados y semicálidos, a los cuales corresponden temperaturas medias anuales entre 16 y 20 grados centígrados, y precipitaciones totales anuales de 400 a 500 mm. Se desarrolla sobre regosoles, litosoles, algunos feozems y xerosóles.

En su composición son frecuentes las asociaciones de ***Bouteloua.*** En el noreste, White reporta principalmente ***B. rothrockii***, mientras que otros autores citan como más frecuentes a ***Bouteloua curtipendula, B. gracilis***. Otras gramíneas reportadas en esta zona son: ***B. chondrosioides, B. filiformis, B. hirsuta, Aristida spp., Andropogon sp., Erioneuron sp., Heteropogon contortus, Hilaria sp., Muhlenbergia sp. y Sporobolus sp.***

Los componentes arbustivos que se encuentran entre las gramíneas, de manera natural o por disturbio, y que forman parte de las comunidades adyacentes son: ***Acacia spp., Calliandra eriophylla, Croton spp., Fouquieria splendens, Ipomoea spp., Krameria spp., Lycium spp., Mimosa dysocarpa, Notina spp. y Opuntia spp.***

En estas comunidades la principal actividad que se realiza es la pecuaria, algunas de ellas, debido al sobrepastoreo y ramoneo, han sido invadidas por arbustos como: ***Acacia vernicosa, Calliandra sp., Celtis sp., Condalia sp. y Prosopis sp****.;* o bien, las gramíneas han sido sustituidas por otras, como ***Aristida*** *y* ***Erioneuron***.

Tabla 4.16. Especies predominantes en el Pastizal en el Estado de Sonora.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Navajita	*Bouteloua spp.*	
Buffel	*Pennisetum ciliare*	
Zacate Johnson	*Sorghum halepense*	
Zacate uña	*Microchloa spp.*	
Zacate tres barbas	*Aristida spp.*	
Gramínea	*Erioneuron*	
Mezquite	*Proposis spp.*	
Condalia	*Condalia spp.*	
Granjeno	*Celtis pallida*	
Viejo, greñuda	*Calliandra eriorphylla*	
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	
Mimosa	*Mimosa dysocarpa*	
Huizache	*Acacia spp.*	
Nopal	*Opuntia spp.*	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Zacate colorado	*Heteropogon contortus*	

A= Amenazada, **P**= Peligro de extinción, **Pr**= Protección especial, **E**= probablemente extinta en medio silvestre. **Endémica**.

Fuente: INEGI: Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2015.
Fuente: INEGI: Síntesis de información geográfica del Estado de Sonora.

Flora de Hermosillo

Tabla 4.17. Flora reportada para el Municipio de Hermosillo, Sonora.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	
Choya	*Opuntia fulgida*	
Choya	*Opuntia spinosior*	
Navajita anual	*Bouteloua barbata*	
Toboso	*Cenchrus myosuroides*	
Sanjuanico	*Jacquinia pungens*	
Palo chino	*Pithecellobium mexicanum*	
Gatuña	*Mimosa laxiflora*	
Zacate araña	*Aristida ternipes*	
Cola de zorra	*Polypogon monspeliensis*	
Chamizo blanco	*Atriplex canescens*	
Chamizo salado	*Suaeda fruticosa*	
Chamizo	*Allenrolfea occidentalis*	
Palo fierro	*Olneya tesota*	**Pr**
Sahuaro	*Crnegiea gigantea*	**A**

A= Amenazada, **P**= Peligro de extinción, **Pr**= Protección especial, **E**= probablemente extinta en medio silvestre. **Endémica**.

A continuación, se presentan las especies de flora encontradas en las colindancias del derecho de vía de las vialidades sobre las que va el trazo de la tubería .

Tabla 4.18. Flora observada durante el recorrido de campo en la zona de estudio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Árbol de Neem	***Azadirachta indica***	
Biznaga barril del desierto de Sonora	***Ferocactus emoryi***	
Brea	***Cercidium praecox***	
Bugambilia	***Bougainvillea spectabilis***	
Eucalipto	***Eucalyptus glóbulos***	
Guaje	***Leucaena leucocephala***	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Guamuchil	***Pithecellobium dulce***	
Huizache	***Acacia farnesiana***	
Limón	***Citrus Citrus × aurantifolia***	
Maguey	***Agave americana***	
Maguey	***Agave tequilana***	
Mezquite	***Prosopis glandulosa***	
Palma abanico	***Sabal palmetto***	
Palma de California abanico	***Washingtonia filifera***	
Palo fierro	***Olneya tesota***	**Pr**
Palo verde	***Parkinsonia aculeata***	
Pasto	***Cenchrus echinatus***	
Sahuaro o Cardón	***Carnegiea gigantea***	**A**

A= Amenazada, **P**= Peligro de extinción, **Pr**= Protección especial, **E**= probablemente extinta en medio silvestre. **Endémica**.

Fuente: Elaboración propia.

Agricultura

Tabla 4.19. Especies de cultivos reportadas para la zona de estudio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Trigo	*Triticum aestivum*	
Vid	*Vitis vinifera*	
Nogal	*Carya spp.*	
Sorgo	*Sorghum vulgare*	
Alfalfa	*Medicago sativa*	

Fuente: INEGI: Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2015.

Vinculación

De las especies reportadas para los tipos de ecosistema descritos anteriormente y después de la revisión de la Norm-059-SEMARNAT-2010, se encontraron 14 especies con alguna categoría de protección y 9 de ellas con el estatus de endémica dentro del SA, pero en la zona del trazo de la tubería del gasoducto no se localiza ninguna.

El trazo de la tubería a instalar sobre el derecho de vía de las vialidades ya existentes no tiene conflicto con el entorno natural, ya que el primer tramo del proyecto pasa por zona urbana completamente alterada por actividades antropogénicas y el segundo tramo, presenta a ambos lados de la vialidad Hermosillo – Bahía Kino, grandes predios con Matorral espinoso típico de la región, pero ya alterado el ecosistema natural por la construcción de la vialidad misma. Todos los trabajos que se realicen se harán sobre ella, de modo que **la vegetación natural**

circundante no será afectada, por lo que las molestias serán para los conductores de vehículos que transiten por estas vialidades, pero se construirá en pequeños tramos de avance de 250 a 500 metros por un tiempo de máximo 48 hrs, para luego continuar con el siguiente tramo para disminuir en lo más posible estas afectaciones.

A lo largo del trayecto por donde está el trazo del proyecto, solo en algunos tramos al final del trazo de proyecto, en la vegetación natural a los costados de la vialidad, se encuentran especies como el mezquite, palo verde, vagote, guaje, guamúchil, guayacán, lysiloma y palo fierro (***Olneya tesota***), pero que no se afectarán. Esta última especie, es la única de las encontradas en el recorrido del trazo y que se constató durante el recorrido de campo realizado en la zona de estudio, que se encuentra con alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso de zona urbana, se observaron algunos individuos de sahuaro o cardón como vegetación ornamental, plantada por la gente en jardineras de alguna empresa o en camellón, pero que de igual forma no serán afectadas por las actividades del proyecto.

4.2.2.2. Fauna

El Estado de Sonora ocupa el 4° lugar a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. En esta entidad está representada el 48% de la avifauna que habita en México; el 35% de las especies de mamíferos marinos, el 29% de los mamíferos voladores y el 28% de los mamíferos terrestres presentes en el territorio nacional.

El inventario de fauna silvestre de la entidad consta de 1127 especies distribuidas así: 161 especies de mamíferos, 533 de aves, 37 de anfibios, 154 reptiles y 242 de peces. De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 57 mamíferos, 11 anfibios, 53 reptiles y 76 aves.

A continuación, se presenta una tabla de especies representativas del Estado de Sonora incluyendo las especies màs representativas del Municipio de Hermosillo, Sonora.

Tabla 4.20. Mamíferos del Estado de Sonora.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Coyote	*Canis latrans*	
Lince americano	*Lynx rufus*	
Zorro gris	*Urocyon cinereoargenteus*	
Ratón saltamontes norteño	*Onychomys leucogaster*	
Perrito llanero	*Cynomys ludovicianus*	A
Oso negro	*Ursus americanus*	P
Jaguar	*Panthera onca*	P
Ardillón cola redonda	*Xerospermophilus tereticaudus*	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	
Ardilla de risco	*Tamias dorsalis*	
Castor americano	*Castor canadensis*	P
Murciélago de charreteras	*Genus sturnira*	
Rata canguro de Merriam	*Dipodomys merriami*	Endémica, A
Murciélago trompudo	*Choeronycteris mexicana*	A
Rata cambalachera sonorense	*Neotoma phenax*	Endémica, Pr
Miotis pata larga	*Myotis volans*	
Murciélago mula Allen	*Idionycteris phyllotis*	
Borrego cimarrón	*Ovis canadensis*	Pr
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	
Berrendo	*Antilocarpa americana*	P
Puma	*Puma concolor*	
Armadillo	*Cabassous centralis*	P
Ardillón de roca	*Otospermophilus variegatus*	
Liebre antílope	*Lepus alleni*	Endémica, Pr
Mapache	*Procyon lotor*	
Lince americano	*Lynx rufus*	
Ardilla antílope de Sonora	*Ammospermophilus harrisii*	
Murciélago magueyero menor	*Leptonycteris yerbabuenae*	
Ratón de Merriam	*Peromyscus merriami*	
Murciélago desértico norteño	*Antrozous pallidus*	
Murciélago orejón californiano	*Macrotus californicus*	
Ratón de abazones desértico	*Chaetodipus penicillatus*	Endémica, A
Ratón de abazones de Arizona	*Perognathus amplus*	Pr

A= Amenazada, **P**= Peligro de extinción, **Pr**= Protección especial, **E**= probablemente extinta en medio silvestre. **Endémica**.

Fuente: Naturalista, Hermosillo. http://www.naturalista.mx/places/hermosillo

Tabla 4.21. Aves del Estado de Sonora.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Pelícano cefé	*Pelecanus occidentalis*	A
Ostrero americano	*Haematopus palliatus*	P
Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	
Bobo pata azul	*Sula nebouxii*	Pr
Fragata magnífica	*Fregata magnificens*	
Centzontle norteño	*Mimus polyglottos*	
Colibrí cabeza violeta	*Klais guimeti*	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Bolsero encapuchado	*Icterus cucullatus*	
Codorniz chiquiri	*Callipepla gambelli*	
Colorín morado	*Passerina versicolor*	
Gaviota reidora	*Chroicocephalus ridibundus*	
Zumbador cola ancha	*Selasphorus platycercus*	
Carbonero embridado	*Baeolophus wollweberi*	
Rabijunco pico rojo	*Phaethon aethereus*	A
Chipe amarillo	*Dendroica chrysoparia*	P
Pato boludo menor	*Aythya affinis*	
Pico gordo azul	*Passerina caerulea*	
Águila real	*Aquila chrysaetos*	A
Colimbo menor	*Gavia stellata*	
Pijije alablanca	*Dendrocygna autumnalis*	
Águila pescadora	*Pandion haliaetus*	
Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	
Paloma ala blanca	*Zenaida asiática*	
Colibrí pico ancho	*Cynanthus latorostris*	
Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	
Garceta pie dorado	*Egretta thula*	
Capulinero negro	*Phainopepla nitens*	
Pedrete corona clara	*Nyctanassa violacea*	Endémica, A
Gaviota ploma	*Larus heermanni*	Pr
Cardenal pardo	*Cardinalis sinuatus*	
Zopilote aura	*Cathartes aura*	
Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	
Gaviota pata amarilla	*Larus livens*	Pr
Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	
Papamoscas cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	
Paloma de collar turca	*Streptopela decaocto*	
Tórtola cola larga	*Columbina inca*	
Tecolote llanero	*Athene canicularia*	
Garceta rojiza	*Egretta rufescens*	Pr
Gorrión casero	*Passer domesticus*	
Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*	Endémica, Pr
Perico monje	*Myiopsitta monachus*	
Tordo ojo rojo	*Molothrus aeneus*	
Tirano pálido	*Tyrannus verticalis*	
Toquí pardo	*Melozone fusca*	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Cuitlacoche pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	
Caracara quebrantahuesos	*Caracaca cheriway*	
Playero pihuiuí	*Tringa semipalmata*	
Ibis blanco	*Eudocimus albus*	
Gorrión arlequín	*Eudocimus albus*	
Zacatonero ala rufa	*Peucaea carpalis*	
Chipe rabadilla amarilla	*Setophaga coronata*	
Gaviota pico anillado	*Larus delawarensis*	
Chrorlo tildío	*Charadrius vociferus*	
Cernícalo americano	*Falco sparverius*	
Zopilote común	*Caragyps atratus*	
Candelero americano	*Himantopus mexicanus*	
Zambullidor orejudo	*Podiceps nigricollis*	
Golondrina azulnegra	*Progne subis*	
Papamoscas cenizo	*Myiarchus cinerascens*	
Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	
Tordo cabeza amarilla	*Xanthocephalus xanthocephalus*	
Garza morena	*Ardea herodias*	Endémica, Pr
Garza blanca	*Ardea alba*	
Paloma huilota	*Columba livia*	
Playero alzacolita	*Actitis macularius*	
Mergo copetón	*Mergus serrator*	
Garceta tricolor	*Egretta tricolor*	
Cormorán oliváceo	*Phalacrocorax brasilianus*	
Picopando canelo	*Limosa fedoa*	
Fragata magnífica	*Fregata magnificens*	
Piranga capucha roja	*Piranga ludoviciana*	
Ganso de collar	*Branta bernicla*	A
Aguililla rojinegra	*Parabuteo unicinctus*	Pr
Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	
Perlita del desierto	*Polioptila melanura*	
Cuitlacoche pico corto	*Toxostoma bendirei*	
Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	Endémica, Pr
Pedrete corona negra	*Nyctocorax nycticorax*	
Gorrión corona blanca	*Zonotrichia leucophrys*	
Mosquero negro	*Sayornis nigricans*	
Pato cuchara	*Spatula clypeata*	
Martín pescador norteño	*Megaceryle alcyon*	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Chipe amarillo	*Setophaga pepechia*	
Cerceta ala verde	*Anas crecca*	
Perlita azulgris	*Polioptila caerulea*	
Chivirín saltapared	*Troglodytes aedon*	Pr
Colimbo mayor	*Gavia immer*	
Alcaudón verdugo	*Lanius ludovicianus*	
Charrán caspia	*Hydroprogne caspia*	
Papamoscas llanero	*Sayornis saya*	
Vuelvepiedras rojizo	*Arenaria interpres*	
Colorín sietecolores	*Passerina ciris*	Pr
Golondrina aserrada	*Stelgidopteryx serripennis*	
Zarapito trinador	*Numenius phaeopus*	
Halcón esmerejón	*Falco columbarius*	
Carpintero mexicano	*Picoides scalaris*	
Patamarilla menor	*Tringa flavipes*	
Vireo gorjeador	*Vireo gilvus*	Endémica, Pr
Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	Endémica, E
Playero solitario	*Tringa solitaria*	
Lechuza de campanario	*Tyto alba*	
Rayador americano	*Rynchops niger*	
Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	A
Chorlo nevado	*Charadrius nivosus*	
Costurero pico largo	*Limnodroms scolopaceus*	
Loro frente blanca	*Amazona albifrons*	Pr
Chipe de Tolmie	*Geothlypis tolmiei*	
Chrorlo pico grueso	*Charadrius wilsonia*	
Golondrina manglera	*Tachycineta albilinea*	
Tecolote occidental	*Megascops kennicottii*	
Gorrión ala blanca	*Calamospiza melanocorys*	

A= Amenazada, **P**= Peligro de extinción, **Pr**= Protección especial, **E**= probablemente extinta en medio silvestre. **Endémica**.

Fuente: Naturalista, Hermosillo. http://www.naturalista.mx/places/hermosillo

Tabla 4.22. Anfibios y Reptiles del Estado de Sonora.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
ANFIBIOS		
Rana de árbol de tierras bajas	*Smilisca fodiens*	
Sapo del desierto de Sonora	*Incilius alvarius*	
Rana tarahumara	*Rana tarahumarae*	
Salamandra	*Ambystoma spp.*	
Ajolote del altiplano	*Ambystoma velasci*	
Sapo verde sonorense	*Bufo retiformis*	Pr
Sapo toro	*Lithobates catesbeianus*	
Sapo cavador	*Scaphiopus couchii*	
Sapito pinto de Mazatlan	*Incilius mazatlanensis*	
Sapo boca angosta de Mazatlán	*Gastrophryne mazatlanensis*	
Sapito mexicano	*Anaxyrus kelloggi*	
Sapo de espuelas	*Anaxyrus cagnatus*	
Ranita hojarasca	*Leptodactylus melanonotus*	
REPTILES		
Lagartija cachora	*Callisaurus draconoides*	A
Cascabel cornuda del noroeste	*Crotalus cerastes*	
Gecko de bandas del noroeste	*Coleonyx fasciatus*	
Iguana del desierto	*Dipsasurus dorsalis*	
Chacahuala del noroeste	*Sauromalus ater*	
Tortuga del desierto de Sonora	*Gopherus marafkai*	
Culebra real sonorense	*Lampropeltis pyromelana*	A
Camaleón de Sonora		
Iguana cola espinosa sonorense	*Ctenosaura macrolopha*	
Lagartija manchada	*Liolaemus multimaculatus*	
Culebra chirriadora sonorense	*Coluber bilineatus*	
Lagartija de collar	*Crotaphytus collaris*	A
Eslizón de la Gran Planicie	*Plestiodon obsoletus*	
Coralillo sonorense	*Micruroides euryxanthus*	A
Víbora de cascabel	*Crotalus durissus*	Pr
Víbora sorda	*Crotalus catalinensis*	
Camaleón real	*Phrynosoma solare*	
Lagartija de árbol norteña	*Urosaurus ornatus*	
Lagartija de mancha lateral norteña	*Uta stansburiana*	Endémica, A
Huico tigre del noroeste	*Aspidoscelis tigris*	
Lagartija espinosa del noroeste	*Sceloporus clarkii*	
Cascabel cornuda del noroeste	*Crotalus cerastes*	Pr

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Iguana de la isla de San Esteban	*Ctenosaura conspicuosa*	
Cascabel de diamantes	*Crotalus atrox*	Pr
Chirrionera roja	*Coluber felagellum*	
Víbora cascabel tigre sonorense	*Crotalus tigris*	Pr
Geco casero del Mediterráneo	*Hemidactylus turcicus*	
Lagarto de Gila	*Heloderma suspectum*	A
Culebra lineada de bosque	*Tamnophis cyrtopsis*	
Lagartija sin orejas elegante	*Holbrookia elegas*	
Gecko bandeado del noroeste	*Coleonyx variegatus*	
Lagartija de collar de Isla Tiburón	*Crotaphytus dickersonae*	
Lagartija leopardo narigona	*Gambelia wislizenii*	Pr
Salamanquesa insular	*Phyllodactylus nocticolus*	Endémica, Pr
Tortuga prieta	*Chelonia mydas*	P
Mazacuata	*Boa constrictor*	A
Tortuga golfina	*Lepidochelys olivacea*	P
Serpiente ciega tropical	*Ramphotyphlops braminus*	
Mazacuata	*Boa imperator*	
Boa solocuate	*Lichanura trivirgata*	A
Huico manchado gigante	*Aspodoscelis stictogramma*	
Casquito de Sonora	*Kinosternon arozonense*	
Salamanquesa sonorense	*Phyllodactylus homolepidurus*	Endémica, Pr
Culebra de nariz larga	*Rhinocheilus lecontei*	
Chacahuala del noroeste	*Sauromalus ater*	Pr
Lagartija escamosa del desierto	*Sceloporus mnagister*	
Culebra nocturna del desierto	*Hypsiglena chlorophaea*	
Lagartija espinosa de panza azul	*Sceloporus nelsoni*	
Culebrilla ciega de occidente	*Rena humilis*	
Lagartija de árbol del Pacífico	*Urosaurus bicarinatus*	

A= Amenazada, **P**= Peligro de extinción, **Pr**= Protección especial, **E**= probablemente extinta en medio silvestre. **Endémica**.

Fuente: Naturalista, Hermosillo. http://www.naturalista.mx/places/hermosillo

A continuación, se presentan las especies de fauna encontradas en el sitio de estudio durante el recorrido de campo:

Tabla 4.23. Especies observadas durante el recorrido de campo en la zona de estudio.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Categoría Protección	Registro
Accipitridae	Gavilán de Cooper	***Accipiter cooperii***	**Pr**	**Od, Fb**
Ardeidae	Garza blanca	***Ardea alba***		**Od, Fb**
Cathatidae	Zopilote	***Coragyps atratus***		**Od, Fb**
Colubridae	Culebra cola corta mexicana	***Sympholis lippiens***		**Od**
Columbidae	Paloma torcaza	***Columba palumbus***		**Od, Fb**
Hylidae	Ranita de las rocas	***Hyla arenicolor***		**Od, Fb**
Icteridae	Zanate	***Quiscalus mexicanus***		**Od, Fb**
Leporidae	Liebre antílope	***Lepus alleni***	**Endémica, Pr**	**Od, Fb**
Phrynosomatidae	Cachora guico	***Urosaurus graciosus***		**Od, Fb**
Sciuridae	Perrito de la pradera Mexicano	***Cynomys ludovicianus***	**A**	**Od, Fb**

A= Amenazada, **P**= Peligro de extinción, **Pr**= Protección especial, **E**= probablemente extinta en medio silvestre. **Endémica**.

Registro: **Od**: Observación directa, **Oi**= Observación indirecta, **Fb**= Fuente bibliográfica, **Ep**= Entrevista pobladores.

Fuente: Elaboración propia.

Vinculación

De las categorias taxonómicas enlistadas con respecto a la fauna del SA, resultaron 52 de esas especies reportadas con alguna categoria de protecciòn de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo 13 de ellas reportadas como endémicas.

Cabe destacar que durante el recorrido de campo realizado por la zona de estudio y en el Sistema Ambiental (SA) propuesto, se realizó observación directa de 10 especies en los tramos del gasoducto, en los predios contiguos a las vialidades por las que pasa el trazo del gasoducto, ninguna dentro del derecho de vía de las vialidades, de las cuales solo tres presentan una categorìa de protección: el Gavilán de Cooper ***(Accipiter cooperi***), la liebre antílope (***Lepus alleni),*** y el Perrito de la pradera mexicano (***Cynomys mexicanus***).





***Imágenes ilustrativas* 55 y 56**. Ejemplar de Liebre avistado, que es muy abundante en la zona.





***Imágenes ilustrativas* 57 y 58**. Ejemplar de Perrito de la Pradera avistado.

El trazo de la tubería a instalar sobre el derecho de vía de las vialidades existentes no tiene conflicto con el entorno natural, ya que el primer tercio del proyecto pasa por zona urbana completamente alterada por actividades antropogénicas y el segundo tercio presenta a ambos lados de la vialidad Hermosillo – Bahía Kino grandes predios con Matorral espinoso típico de la región. Sin embargo, se tendrán todos los cuidados necesarios durante las jornadas de trabajo para que, si algún individuo de fauna llegara a aparecer, se le respete y no se le dañe. Se procederá espantarlo y alejarlo, y si es necesario, a capturarlo y posteriormente a liberarlo en el área natural del entorno, todo a cargo de la Residencia ambiental, misma que se encargará de la capacitación a todo el personal de obra en las acciones de respeto sobre la fauna.

Para esta acción, en caso de ser necesario, se cuenta con un Plan de Manejo de Fauna, donde se detallan todas las acciones a implementar para prevenir el daño, sobre todo a las especies reportadas en la zona de estudio dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Como por ejemplo, el avance en las actividades de excavación de la zanja en la última zona de proyecto, el ramal secundario que va a la empresa Bachoco, al norte, se realizará con previa acción del residente ambiental que haga el espantamiento diario de la fauna si aprecia alguna en el tramo que se vaya a trabajar, y si existiera algún ejemplar que quedara atrapado en algún punto, se hará su captura y manejo, según el plan de manejo de fauna contamplado en este estudio. De todo esto se llevará control mediante reporte evidencial en la bitácora ambiental.

4.2.3. PAISAJE Y FUNCIONALIDAD

La consideración del paisaje como elemento del medio ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento aglutinador de una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene un paisaje para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él. No obstante, el tratamiento del paisaje encierra la dificultad de encontrar una sistemática objetiva para medirlo, si bien casi todos los modelos coinciden en tres apartados: la visibilidad, la calidad paisajística, y la fragilidad del paisaje, Hay otros elementos que son importantes, como los elementos visuales, los espacios y las vistas. Estos detalles se presentan a continuación.

Tabla 4.24. Aspectos a evaluar del paisaje de la zona de estudio.

COMPONENTE	TIPO	CARACTERÍSTICAS
ELEMENTOS VISUALES	BORDES	Son fronteras entre dos distritos. Rompen la continuidad. Con referencias laterales. Son elementos importantes de organización espacial.
	NODOS	Son puntos estratégicos, como cruces importantes de calles, o centros de mucha actividad. Tienen atracción intensiva hacia y desde donde el observador viaja. Pueden ser puntos de unión primarios, lugares de transbordes. Un cruce de convergencia de trayectorias, o bien, momentos de cambio de una estructura a otra. Contiene símbolos visuales dominantes.
ESPACIOS	CERRADO	Espacios totalmente antropogénicos de pequeñas dimensiones que delimitan la zona de proyecto.
	SEMIABIERTO	Espacio parcialmente cerrado. Vistas interiores con perspectivas hacia puntos abiertos importantes.
	ABIERTO	Espacio sin elementos antropogénicos delimitantes que obstaculicen y contaminen visualmente el paisaje natural.
VISTAS	PANORÁMICA	Alcance ilimitado del horizonte 180°, como la vista de un valle.
	REMATADA	Visual impedida por algún elemento natural importante, como una montaña.
	SERIADA	Visión secuenciada, como un recorrido en que se van descubriendo elementos o atributos especiales naturales.
	DE PUNTO FOCAL	Vista con interés en un elemento natural que por su belleza o significado vale la pena rescatar y enfatizarlo visualmente.
NATURALIDAD	El grado de ocupación del terreno de las unidades fisionómicas clasificadas como naturales de una zona determinada.	
SINGULARIDAD	Aquello que es poco frecuente, fuera de la común o asombroso, es la cualidad que distingue a algo de otras cosas de su tipo.	
VISIBILIDAD	Mayor o menor distancia a que, según las condiciones atmosféricas o la presencia de objetos obstaculizadores, pueden reconocerse o verse los objetos.	

El paisaje en la zona del proyecto en la cd. de Hermosillo, Sonora es característico de una zona urbana con giros comerciales, habitacionales y de servicios, combinados con escenarios naturales, ya que el trazo atraviesa en una primera parte la zona urbana, pero después cruza por terrenos naturales cubiertos de vegetación de Matorral micrófilo principalmente de tipo espinoso, un área de Mezquital y Pastizal de tipo inducido.





***Imágenes ilustrativas* 59 y 60**. Ruta que sigue el trazo del gasoducto por zona urbana.



***Imagen ilustrativa* 61**. Camino de terracería hacia empresa ACUÍCOLA.



***Imagen ilustrativa* 62**. Camino asfaltado (solo el primer tramo, el resto es de terracería), hacia empresa BACHOCO.



***Imagen ilustrativa* 63**. Punto de destino del ramal sur del gasoducto: empesa ACUÍCOLA.



***Imagen ilustrativa* 64**. Punto de destino del ramal norte del gasoducto: empresa BACHOCO.

Se hace el análisis de los elementos paisajísticos de la zona con base a un recorrido de campo, respaldado en un archivo fotográfico, que se puede consultar en los anexos de este estudio,

sobre todos los puntos importantes para el proyecto, que se denominaron estaciones, ya sea por el riesgo activo, pasivo o punto importante por contener una instalación importante del proyecto, como lo es una Válvula de Seccionamiento (V.S.) o una Estación de Regulación (E.R.).

Elementos visuales

Es así como los bordes del área de estudio están bien delimitados por ser los límites de las zonas urbanas, donde se asienta el proyecto, y específicamente por los derechos de vía de las vialidades por donde corre el trazo de las tuberías, ya sean calles o carreteras. Los Nodos analizados fueron las estaciones del recorrido de campo, que son los puntos de riesgo activo (V.S. o una E.R. junto a una instalación que aumente el riesgo, como una gasolinera, gasera, subestación eléctrica, etc.), los puntos de riesgo pasivo (V.S. o una E.R. junto a sitios de concentración de población, como escuelas, templos, centros comerciales, etc.), y por último, las estaciones que representan un riesgo mínimo por contener solo una instalación importante del sistema (V.S. o una E.R.), pero ningún otro elemento activo o pasivo que se pueda sumar.

No existen elementos visuales del proyecto que vayan a quedar en la superficie y que contrasten con lo existente. Los elementos visuales más destacados del área del proyecto dentro de la zona de S.A. (Sistema Ambiental propuesta) son los ecosistemas de matorral micrófilo espinoso, ya que cuentan con un elevado valor estético.

Espacios

En cuanto al espacio del análisis paisajístico, se considera como un espacio semiabierto en la primera etapa del mismo, porque como ya se menciona en un apartado anterior a éste, el trazo se desarrolla dentro del área urbana, aunque después el espacio del análisis paisajístico se puede considerar abierto ya que cruza ecosistemas naturales diversos. Cabe mencionar que el trazo va sobre el derecho de vía de las carreteras y/o caminos que conducen a las empresas Acuícola y Bachoco.

Los espacios abiertos por donde pasará el trazo están cubiertos de Pastizal inducido, Matorral micrófilo espinoso y Mezquital.

Vistas

Las vistas resultantes de la aplicación del análisis por estaciones son consideradas de tipo Punto focal, solo los puntos de interés por el riesgo potencial que representan son denominados estaciones.

Vegetación

En cuanto a la vegetación como componente paisajístico, la que se encuentra en la zona urbana está compuesta de especies nativas de la zona y las especies introducidas no nativas,

de tipo exótico, y que ya se encuentran integradas a la flora urbana por haberse estado utilizando desde tiempo atrás en las actividades de jardinería urbana.

Algunas especies observadas durante el recorrido de campo pertenecientes a lo flora urbana son: palmas cococplumosas, árboles de eucalipto, palmas de tipo abanico, palmas datileras mezcladas con elementos arbóreos y arbustivos nativos de la zona como el Mezquite (***Prosopis glandulosa***), Palo verde (***Parkinsonia aculeata***), Huizaches **(*Acacia farnesiana*)**, Palo fierro (***Olneya tesota***), Brea (***Cercidium praecox***), y herbáceas entre otras.

A continuación, se presentan fotografías de algunas de las especies vegetales observadas durante el recorrido de campo realizado en la zona.



***Imagen ilustrativa* 65**. Palmeras abanicos en los camellones.



***Imagen ilustrativa* 66**. Se observan arbustos espinosos tipo mezquite y huizache, eucalipto y malezas.



***Imagen ilustrativa* 67**. Predio con vegetación natural arbustiva con espinas, malezas y pastos.



Imagen ilustrativa* 68**. Palo verde (Parkinsonia aculeata***).



Imagen ilustrativa* 69**. Se aprecia un ejemplo de la vegetación espinosa de la zona como el Mezquite dulce (Prosopis glandulosa*).



***Imagen ilustrativa* 70**. Vegetación típica del Matorral Micrófilo Espinoso.



Imagen ilustrativa* 71**. Sahuaro o Cardón (Carnegiea gigantea***).



Imagen ilustrativa* 72**. Palo fierro (Olneya tesota***).



Imagen ilustrativa* 73**. Brea (Cercidium praecox***).



Imagen ilustrativa* 74**. Biznaga barril del desierto de Sonora (Ferocactus emoryi***).

Naturalidad

Según la vegetación y la fauna observadas durante el recorrido de campo, se determina que se trata de paisajes que han sido modificados por actividades antropogénicas, principalmente en las zonas de la periferia de la ciudad de Hermosillo, debido al crecimiento de áreas comerciales y habitacionales, que son por donde se sitúa el trazo del proyecto. Sin embargo, una actividad que amortigua el impacto ambiental ha sido la mezcla de especies vegetales nativas e introducidas principalmente el aceras y camellones.

Cabe destacar que en los espacios fuera de la zona urbana y aledaños a los caminos que conducen a las empresas a las que se les brindará servicio (Acuícola y Bachoco), todavía se conservan espacios naturales con los ecosistemas antes mencionados.





***Imágenes ilustrativas* 75 y 76**. Se aprecian espacios que presentan vegetación natural en los caminos de acceso a las empresas a las que se les brindará el servicio de surtido de gas.

Singularidad

El área de estudio posee en mayor abundancia las características típicas del matorral micrófilo espinoso, Mezquital y Pastizal inducido en los predios urbanos que aún no han sido completamente urbanizados, y en el entorno de la carretera que conduce hacia Bahía de Kino y del cual se desprenden los accesos para las empresas Acuícola y Bachoco. Su impacto será muy pequeño, sobre el derecho de vía de las vialidades existentes, y como quedarán de forma subterránea, en el proceso de instalación, solo se verán afectadas de forma temporal y reversible a corto plazo, pero el suelo de los trazos de las tuberías volverá casi a su estado normal una vez que se hayan tapado las zanjas.

Visibilidad

Visibilidad: Mayor o menor distancia a que, según las condiciones atmosféricas o la presencia de objetos obstaculizadores, pueden reconocerse o verse los objetos.

La visibilidad en la zona del proyecto en general es buena, ya que las edificaciones que existen tanto en la zona urbana como en los tramos carreteros no cuentan con alturas que la

obstaculicen, además la mayoría se encuentran espaciados de forma tal que permitan visibilidad desde muchos de sus puntos.; el trazo se desarrolla en terrenos planos.

De igual forma, la vegetación, excepto las palmeras que presentan una altura considerable, son árboles y/o arbustos que presentan en promedio 3 metros de altura, razón por la cual no interfieren con la visibilidad en la zona.

Las vialidades existentes en la zona urbana, por lo general, son amplias, por lo que existe una buena visibilidad de los residentes o de los transeúntes, y como el proyecto es subterráneo, no afectará el grado de visibilidad en todas las superficies en que se va a trabajar.





***Imágenes ilustrativas* 77 y 78**. Se aprecian contrucciones de poca altura a lo largo de las vialidades por donde pasa el trazo.

Vinculación

El paisaje presente en la zona donde se ubicará el proyecto, es un factor determinante para las actividades que se realizarán en la instalación de la red para transporte de gas natural, ya que gracias a esto, es posible que se cuente con las condiciones de suelo favorables para la preparación y excavación del mismo, debido a que se localizará en su totalidad dentro de vialidades existentes en donde se realizará la apertura de la carpeta asfáltica y/o terracerías, por lo que la instalación del sistema para transporte de gas natural, será realizado a cielo abierto y solo en algunos puntos mediante la perforación direccional. Por lo anterior no se causarán impactos en la conformación y estructura natural del paisaje, puesto que éste ya ha sido modificado por la constante creación de sectores habitacionales, comerciales y de servicios; se destaca que el proyecto consiste en la instalación subterránea del gasoducto, por lo que la visibilidad del paisaje no se verá afectada por la presencia de infraestructura para la conducción del gas natural.

La afectación al paisaje en los frentes de trabajo será temporal ya que se considera un avance de 250 a 500 m por periodo de 48 hrs, dependiendo de las características del suelo, por lo que en cada sección solo se verá afectado el paisaje en este lapso de tiempo, siendo no significativo y reversible de forma inmediata.

Funcionalidad

La función es la forma en la que se capta o se comprende una realidad formada por relaciones, lo que implica su carácter dinámico. Cuando decimos que algo es funcional, nos referimos a que responde perfectamente a la función para la cual ha sido diseñado.

En cuanto a la funcionalidad de los paisajes, estos han estado sometidos a diferentes funciones a lo largo de la historia, como se puede ver en la siguiente figura.

La funcionalidad del paisaje en la zona de estudio cae en 3 de estas clasificaciones:

- Urbano, de carácter Industriales en la Cd. de Hermosillo.
- Natural, de desiertos cálidos en el tramo carretero Hermosillo-Bahía de Kino y en los accesos a las empresas a las que se les brindará el servicio.

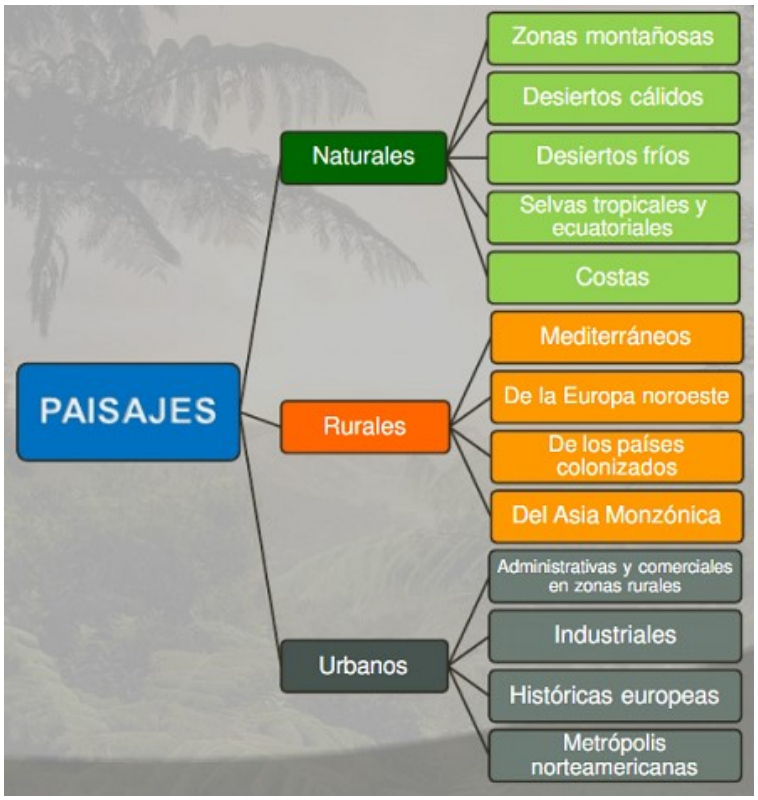


Figura 4.46. Funcionalidad determinada para los paisajes en la historia.

Características distintivas de funcionalidad

Urbano

Dominados por elementos antrópicos, muy dinámicos y multifuncionales, con alto consumo de energía.

Naturales

Dominados por elementos abióticos y bióticos, nunca antrópicos. Su función es mantenida por la energía natural.

Desierto cálido (Matorral micrófilo espinoso).

Su principal carácterística es la falta de agua: la evaporación supera las precipitaciones anuales.

Fuente: Cornejo Naranjo. Clasificación de los paisajes según su funcionalidad, capítulo 9.

Vinculación

El presente proyecto ejecutivo correspondiente a la instalación del gasoducto para transporte de gas natural, propiedad de la empresa **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, se localizará en su primera sección en la zona urbana de la Ciudad Hermosillo, en el Estado de Sonora, y después, en el derecho de vía de la vialidad carretera Hermosillo- Bahía de Kino.

La Ciudad de Hermosillo cuenta con infraestructura como: energía eléctrica, alcantarillado, agua potable, pavimentación, servicios de voz y datos, telefonía y servicios primarios. La instalación del sistema de transporte de gas natural no requerirá del consumo o explotación de los factores ambientales existentes en el área de influencia del proyecto, con lo cual no se alterará significativamente el ecosistema presente ni su funcionalidad ya que todo se hará en zonas ya alteradas, en los derechos de vía de las vialidades existentes que se han descrito. Los elementos funcionales de la zona, que son el matorral espinoso, mezquital y pastizal inducido, conservan sus funciones, no se alteran.

Fragilidad

Definida como la capacidad para absorber los cambios que se produzcan en él. Así, los factores que integran la fragilidad son: biofísicos (suelo, vegetación, cromatismo), morfológicos (cuenca visual, altura relativa) y la frecuentación humana.

En cuanto a la fragilidad del paisaje, las alteraciones que se provocarán en los ecosistemas urbanos y naturales con la construcción del gasoducto no son significativas, así que la capacidad de recuperación de los mismos es alta.

Este análisis de la zona se realiza en base al recorrido de campo realizado y apoyándose en el archivo fotográfico que puede ser consultado en los anexos de este estudio.

4.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

4.2.4.1. Demografía

Población

Según los datos del Censo General de Población y Vivienda 2010, el municipio de Hermosillo tiene una población total de 784,342 habitantes, de los cuales 392,697 son hombres y 391,645 mujeres, observando una composición demográfica por sexo de 50% y 49%, respectivamente. Ésta se encuentra distribuida en las 1,005 localidades municipales; Hermosillo concentra el 29.4% de la población total estatal, siendo entonces el municipio más poblado de la Entidad (Plano 4.1. Distribución de población municipal). La densidad poblacional es 122.56 habitantes por kilómetro cuadrado, el índice de masculinidad es de 100.3, lo cual implica que por cada hombre hay una mujer residiendo. La población es su mayoría es joven, registrando una edad mediana de 26 años. La población indígena que tiene el municipio abarca el 9.6% del total de la población.

Distribución de la población por edad y sexo

La distribución de la población por grupos de edad es el siguiente: la población de 0 a 4 años representa el 11.1% y de 5 a 9 el 9.3%; esto significa un mayor número de nacimientos en el Municipio con respecto a los datos que se obtuvieron el 2005; la personas que pertenecen a los grupos de 10 a 14 y de 15 a 19, abarcan el 9.4%, la población joven de los rangos de 20 a 29 años, el 8.6%, los grupos que abarcan de los 30 a los 44 años de edad, el 22.3%, de 45 años a 59 el 13.8%, y la población adulta mayor de 60 años y más representa el 7.1% del total de la población (Plano 4.2. Distribución de población por AGEB para la ciudad de Hermosillo).

El promedio de hijos nacidos vivos de una mujer es de 2, aspecto que expresa la tendencia nacional de la reducción de la natalidad y del proceso de envejecimiento de la población, como consecuencia de una mayor sobrevivencia en edades mayores.

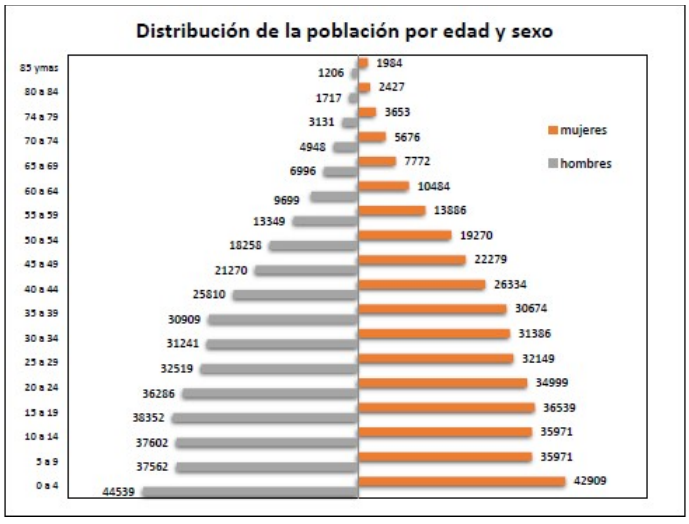


Figura 4.47. Pirámide de población del Municipio de Hermosillo, Son.

4.2.4.2. Factores socioculturales

Nivel y Distribución de Ingresos

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) presenta los resultados definitivos de los Censos Económicos 2014 del estado de Sonora. En la entidad se registraron en total 90 642 establecimientos económicos durante 2013 del Sector privado y paraestatal, que realizaron actividades de pesca y acuicultura, construcción, comercio, transportes y comunicaciones, electricidad, agua y gas, manufacturas, servicios financieros y no financieros, educativos, de salud y alojamiento, entre otros. La producción bruta total de Sonora ocupó el lugar 11 en la producción bruta total nacional, que es el valor de todos los bienes y servicios producidos o comercializados por cada unidad económica como resultado de sus actividades. El municipio que concentra la mayor participación en esta variable es Hermosillo con 53.6%.

Tabla 4.25. Participación porcentual del personal ocupado por municipio según actividad, 2013.

Municipios	Total Sector Privado y paraestatal	Manufacturas	Comercio	Servicios	Resto
Sonora	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Hermosillo	35.3	26.4	37.3	42.6	33.0

Fuente: *Censo Económico 2014. INEGI Minimonografías.*

Educación

Los Municipios en vías de desarrollo requieren de infraestructura adecuada para satisfacer los requerimientos de educación, Hermosillo, cuenta con los diferentes niveles de educación necesarios para atender a la población, la infraestructura se compone por 999 planteles.

En cuanto a las características educativas de la población existen en el Municipio 11,631 personas analfabetas, sólo el 2.9%. El grado promedio de escolaridad es de 10.3 años tanto en hombres como en mujeres, que implica un nivel educativo hasta el primer año de preparatoria en promedio. De la población joven entre 12 y 24 años, el 94.8% asiste a la escuela.

Tabla 4.26 Infraestructura educativa en el Municipio de Hermosillo.

NIVEL EDUCATIVO	NÚMERO
Educación especial	82
Educación preescolar	325
Escuelas primarias	356
Escuelas secundarias	118
Profesional medio	19

NIVEL EDUCATIVO	NÚMERO
Bachillerato	85
Universidades	14

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura.
Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo 2014.

Vivienda

En septiembre de 2000, basada en un decenio de grandes conferencias y cumbres de las Naciones Unidas, los dirigentes del mundo se reunieron en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York, para aprobar la Declaración del Milenio, comprometiendo a sus países con una nueva alianza mundial para reducir los niveles de extrema pobreza y estableciendo una serie de objetivos sujetos a plazo, conocidos como los Objetivos de Desarrollo del Milenio y cuyo vencimiento del plazo estaba fijado originalmente para el año 2015. En el Municipio de Hermosillo se registra un total de 267,856 viviendas particulares, de éstas 78.5% están habitadas, 15.9% deshabitadas y un 5.4% son viviendas particulares de uso temporal. El promedio de habitantes por vivienda es de 3.6 personas.

Tabla 4.27. Clasificación de la vivienda, según su uso.

Total de Viviendas particulares	Viviendas Particulares Habitadas	Viviendas Particulares Deshabitadas	Viviendas de Uso Temporal
267,856	210,402	42,738	14,716

Fuente: XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010. INEGI.
Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo 2014.

Del total de viviendas particulares habitadas el 99% de ellas cuentan con energía eléctrica 97% de cuentan con agua entubada a la red pública dentro de la vivienda, 96.5% con drenaje y el 93% con todos los servicios básicos.

Tabla 4.28 Disponibilidad de Servicios Básicos Públicos.

Viviendas particulares habitadas	Viviendas Particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica, agua entubada a la red pública y drenaje
210,402	1,996 (1%)	6,450 (3%)	7,646 (3.5%)	13,336 (7%)

Fuente: XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010. INEGI.
Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo 2014.

En relación a las características de las viviendas 95% tiene piso de mosaico, piso de cemento o algún recubrimiento, el restante 5% tiene piso de tierra.

Tabla 4.29. Viviendas Particulares con piso de tierra.

Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	Viviendas particulares con piso diferente a tierra
210,402	9,679	199,900

Fuente: XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010. INEGI.
Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo 2014.

Salud

La atención médica con la que cuenta el Municipio es a través de distintas instituciones oficiales como el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado, mismas que cuentan con hospitales y clínicas adecuadas para brindar el servicio al derechohabiente. La población con derecho a uno de estos servicios médicos es de 77.4% (IMSS, ISSSTE, PEMEX, ISSFAM y Seguro Popular), el resto de la población, es decir, el 22.6%, no cuenta con ningún tipo de servicio de salud.

Marginalidad

La desigualdad social que caracteriza nuestro país se percibe mejor conforme se desagrega geográficamente la marginación, al pasar de entidades federativas a municipios, luego a localidades y finalmente a AGEB urbanas.

Las AGEB urbanas se encuentran en localidades de 2500 habitantes o más, o en una cabecera municipal, aunque cuando no con esta población, se agrupan de 25 a 50 manzanas. A continuación, se presentan los diferentes grados de marginación que se presentan en Hermosillo, presentados por CONAPO, donde se puede observar que el grado de marginación muy bajo es el que predomina en toda el área. Principales actividades económicas en la zona.

Tabla 4.30. Grado de marginación 2010, Hermosillo.

Hermosillo	Total	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
AGEB Urbanas	377	22	15	72	87	181
Población	709197	11023	27953	159598	193723	316900

Economía

Según datos obtenidos del XIII Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2010, la población económicamente activa (PEA) es de 345,709 personas, de ésta, la población ocupada es de 97.7%, es decir que un 2.3% está desocupado. El total de hogares es de 210,402, de los cuales el 26.3% son hogares con jefatura femenina, es decir, que 220,756 personas dependen del ingreso de una mujer.

Según la distribución de las actividades económica por unidades económicas, el sector de comercio, hoteles y restaurantes es el que más peso tiene en la economía hermosillense.

Principales actividades del sector primario

Agricultura

La superficie con la que se cuenta es de 250,319 hectáreas de las cuales 146,522 son de riego, 37,792 de temporal y 66,005 de medio riego. La tendencia actual en este sector va encaminada hacia la sustitución de los cultivos tradicionales por cultivos vinculados al mercado exterior y que ofrezcan mayor rentabilidad, como vid y hortalizas. La actividad agrícola se desarrolla principalmente en la Costa de Hermosillo, mediante el uso de riego por bombeo; sistema que actualmente enfrenta limitantes para los cultivos que demandan un mayor volumen de agua, particularmente el trigo, que ha sido el cultivo predominante.

La tendencia actual en esta actividad va encaminada hacia la sustitución de los cultivos tradicionales por cultivos vinculados al mercado exterior y que ofrezcan mayor rentabilidad, como vid y hortalizas, buscando además un uso más racional del agua. Los principales cultivos practicados en el municipio son el trigo, cártamo, garbanzo, maíz, grano entre otros. Asimismo, en cultivos perennes los principales son vid, cítricos, alfalfa y nogal, además de las hortalizas. La Costa de Hermosillo ocupa el tercer lugar en volumen de producción en el Estado, después de los valles del Yaqui y del Mayo.

Ganadería

La ganadería ha sido un sector tradicionalmente importante para la economía del Municipio practicándose de manera extensiva. La población ganadera está compuesta por 115,900 bovinos, 46,930 porcinos, 4,750 ovinos, 2,045 caprinos y 3,785 equinos. Además son atendidas 3'354,240 aves y 8,263 colmenas. El Municipio produce 15'066,000 lt de leche anualmente en 14 establos en los cuales se cuenta con 3,348 vacas.

Pesca

La pesca es practicada en 270 km. de litoral donde la especie más cotizada es el camarón. Esta actividad se desarrolla principalmente en las comunidades de Bahía de Kino, El Cardonal y Tastiota, existiendo una cooperativa y 3 permisionarios con un total de 170 lanchas.

Industria

El sector industrial ha sido en los últimos años el soporte de su dinámica económica, principalmente la industria manufacturera, la cual repuntó al final de los ochenta por las inversiones en la industria automotriz. Referente a la industria maquiladora ésta ha experimentado un repunte en los últimos años existiendo 26 empresas, generando 8,292 empleos directos. Este importante sector absorbe el 28 por ciento de la población ocupada y aporta el 47.1 por ciento de los ingresos totales. En total se encuentra con 1,660

establecimientos de los cuales 507 corresponden a la producción de alimentos y bebidas, 99 son de textiles, 347 pertenecen a la industria de la madera, 143 a productos de papel, imprentas y editoriales, 43 a sustancias químicas, derivados del petróleo y del carbón de hule y plástico, 36 productos minerales y 408 productos metálicos, maquinaria y equipo. El ramo con mayor personal es la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo con un 35 por ciento del sector, siguiéndole la producción de alimentos y bebidas con 24.3 por ciento.

En Hermosillo se localizan 12 parques industriales que dan asiento a 111 empresas manufactureras, que ocupan a más de 23 mil trabajadores. Se localizan también aquí 27 de las 50 principales empresas del Estado de acuerdo al número de empleados registrados.

Turismo

El municipio cuenta con infraestructura turística y recreativa para recibir tanto a los turistas locales, nacionales, e internacionales; registra una afluencia turística de 1'525,840 personas por año. En el período de Semana Santa 2011 fue de cerca de 130 mil turistas, con una derrama económica de 58 millones de pesos.

Finanzas públicas locales

Tabla 4.31. Comparativo estatal y municipal de Ingresos Brutos.

	CONCEPTOS	SONORA	HERMOSILLO
Ingresos Captados	Impuestos	1,553,834,635	672,581,397
	Derechos	715,853,784	254,974,359
	Productos	103,887,062	24585573
	Aprovechamientos	542,286,042	169,773,090
	Aportaciones Federales y Estatales	2,696,021,629	No datos
	Otros Ingresos	121,963,706	No datos
	Contribuciones de mejoras	1,360,480	226,408
	Financiamiento	1,002,792,365	534,115,585

Fuente: *Estadística de finanzas públicas estatales y municipales. INEGI. Edición 2016.*

Tabla 4.32. Comparativo estatal y municipal de egresos.

	CONCEPTOS	SONORA	HERMOSILLO
	Total	11,260,789,172	3,040,447,527
Egresos Netos	Servicios Personales	4,223,577,766	1,228,374,112
	Materiales y Suministros	734,163,228	170,902,306
	Servicios Generales	1,883,523,717	624,044,231

CONCEPTOS	SONORA	HERMOSILLO
Transferencias, Asignaciones, Subsidios y Otras Ayudas	1,280,973,028	398,011,427
Bienes Muebles, Inmuebles e Intangibles	208,815,127	77,397,795
Inversión Pública	1,963,783,648	313,330,261
Inversiones Financieras y Otras Provisiones	12,722,559	No datos
Deuda Pública	789,904,316	228,387,395

Fuente: *Estadística de finanzas públicas estatales y municipales. INEGI. Edición 2016.*

Principales actividades del sector secundario

Tabla 4.33. Comparativo estatal y municipal de Usuarios de Energía Eléctrica.

ENTIDAD	TOTAL	DOMÉSTICO	ALUMBRADO PÚBLICO	BOMBEO DE AGUA POTABLE Y SANITARIA	AGRÍCOLA	INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS
Sonora	13 266 529	2 884 575	254 253	252 529	489 409	9 385 763
Hermosillo	4 131 130	1 106 251	81 206	150 291	168 701	2 624 681

Fuente: *Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Sonora. INEGI. Edición 2014.*

Principales actividades del sector terciario

Tabla 4.34. Comparativo estatal y municipal de Unidades de Comercio y Abasto.

ENTIDAD	TIENDAS DICONSA	TIANGUIS	MERCADOS PÚBLICOS	RASTROS	CENTRALES DE ABASTO
Sonora	498	**ND**	**ND**	**ND**	**3**
Hermosillo	22	ND	ND	ND	2

Fuente: *Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Sonora. INEGI. Edición 2014.*

Tabla 4.35. Comparativo estatal y municipal de Establecimiento de hospedajes.

ENTIDAD	TOTAL	HOTELES	MOTELES	CASAS DE HUÉSPEDES	CABAÑAS	SUITES	POSADAS	TRAILER PARKS	OTROS
Sonora	475	287	101	15	2	22	0	36	12
Hermosillo	76	35	17	4	0	4	0	10	6

Fuente: *Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Sonora. INEGI. Edición 2014.*

Patrimonio tangible e intangible

El municipio de Hermosillo cuenta los siguientes patrimonios.

Monumentos Históricos

Dentro de la variada belleza arquitectónica que se admira en este municipio encontramos:

Catedral de Hermosillo

La Cadetral está dedicada a la Virgen de la Asunción, mide 30 metros de altura, es el principal templo de la Arquidiócesis de Hermosillo y uno de los edificios más representativos de la ciudad.

Anterior al inmueble, había en el lugar una capilla de pequeñas dimensiones, levantada en el siglo XVIII. La construcción actual se levanta debido a la necesidad de un espacio más grande, para atender a los fieles y que estuviera de acuerdo al crecimento de la ciudad. Las obras fueron apoyadas por el entonces Obispo Herculano López de la Mora, y se consagro en 1908, a pesar de que no se había concluído la obra del edificio y faltaba una de las torres.

El edificio cuenta con 3 naves; la principal de mayor tamaño y dos laterales. La fachada, de estilo ecléctico, muy en boga en aquella época, combina elementos del barroco y el neogótico. El interior está decorado al estilo neoclásico, que destaca el altar principal.



***Imagen ilustrativa* 79**. Catedral de Hermosillo.

Museo de Sonora (Antigua Penitenciaría)

En los últimos años del siglo XIX el gobierno del estado de Sonora decidió la construcción de un moderno edificio con fines penitenciarios, para ello se contrató al ingeniero nacido en Francia Arthur Francis Wrotnowski, interesante personaje a quien se le atribuyen numerosos proyectos en el estado de Sonora, entre los que se mencionan el palacio municipal y la cárcel de

Guaymas. El inmueble es una magnífica construcción de la época porfiriana, enclavado a las faldas del Cerro de la Campana y construido en gran parte con la misma piedra extraída del simbólico cerro. Fue inaugurado el 15 de septiembre de 1908, por el entonces gobernador Luis E. Torres, aunque, se dice, fue ocupada como prisión desde varios años antes, siendo los mismos presos y en especial los indígenas yaquis, los que trabajaron en su construcción. La solución arquitectónica del proyecto fue, para su época, de lo más moderna, dotando a las celdas de los servicios básicos de higiene y contemplando la edificación de diversos talleres que permitieran al interno alguna actividad productiva. En su momento la penitenciaría de Hermosillo fue una de las más higiénicas y mejores del país y funcionó como tal hasta el año de 1979. No obstante, se debe mencionar que, en el mes de abril de 1982, el gobierno federal, mediante el Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Gobierno del Estado de Sonora convinieron en darle un nuevo uso a la Antigua Penitenciaría. Para ello se acordó la restauración conjunta del edificio y la instalación en el mismo del Centro Regional Sonora del INAH (hoy Centro INAH Sonora) y un museo que tratara sobre la historia del Estado y su sociedad. A partir de ese momento se iniciaron los trabajos de limpieza, conservación y restauración, siendo a principios del año siguiente que se instaló el Centro Regional Sonora. Este cambio de función no alteró sustancialmente la construcción en lo relativo a su diseño arquitectónico ni sus características formales de prisión. El acondicionamiento y restauración de la penitenciaría respetó el proyecto original; se eliminaron únicamente aquellos elementos que durante su función como penitenciaría fueron cambiando la imagen original del edificio.



***Imagen ilustrativa* 80**. Museo de Sonora.

Capilla del Carmen

Indiscutiblemente, una de las edificaciones más importantes de esta capital. Está localizada al pie del Cerro de la Campana lado noroeste y su acceso es por las calles Jesús García o No reelección. La edificación del templo ha sufrido diversas restauraciones, siendo la más actual y notable la de 1973, en cuya ocasión se erigió toda la fachada principal que conserva actualmente.



***Imagen ilustrativa* 81**. Capilla del Carmen.

Centro Cultural MUSAS

El complejo cultural MUSAS es el Museo de Arte de Sonora. El lugar está dedicado a las artes visuales y es el más grande e importante del municipio. Fue inaugurado el 8 de Septiembre del año 2009. Se encuentra ubicado en lo que era el antiguo parque villa de Seris, por el Blvd. Vildósola y avenida de la Cultura. El museo está dedicado exclusivamente a exposiciones de artes plásticas, pero también tiene a la venta artesanías, libros y videos.



***Imagen ilustrativa* 82**. Centro Cultural MUSAS.

Plaza Zaragoza

En el año de 1827, construyeron en la Plaza Principal, un parián con el propósito de reunir en un solo punto a los vendedores de frutas, legumbres, carne, comida y otros artículos de consumo diario. Tres años más tarde, los comerciantes invadieron las calles provocando serios problemas al movimiento de gentes y carruajes. En 1878, cambió su nombre por el de Jardín Público. Año en que aprovecharon la demolición del viejo templo a su costado oriente para utilizar los escombros y terraplenar. La Plaza Zaragoza refleja ha sido escenario de manifestaciones políticas y de festejos.



***Imagen ilustrativa* 83**. Plaza Zaragoza.

Palacio Municipal

El Palacio Municipal concentra en sus espacios todos los asuntos de la ciudad. Es el primer edificio construido ex profeso para cumplir tales funciones, en nuestra ciudad, data del año de 1859. En aquel entonces se le conocía como Casa Municipal La iniciativa, fue del Sr. Robles, Presidente Municipal en ese momento.



***Imagen ilustrativa* 84**. Palacio Municipal.

Palacio de Gobierno

El Palacio de Gobierno de Sonora, ubicado en el centro de este Municipio, es la sede del Poder Ejecutivo del Estado. Fue inaugurado el 10 de septiembre de 1859 como edificio municipal. El edificio también es conocido por albergar una serie de murales y estatuas en el patio. También fue construido en la época de Profirio Díaz. La construcción del Palacio de Gobierno trae a la población un estilo arquitectónico que influirá fuertemente en la construcción en general.

Ricamente ornamentado con elementos clásicos, con su patio interior y su escalinata central, el salón de recepciones. Su construcción tardó más de dos décadas.



***Imagen ilustrativa* 85**. Palacio de Gobierno.

Otros sitios importantes en este Municipio son: La Casa de la Cultura, el Museo Biblioteca de la Universidad de Sonora en donde se encuentra también el Teatro Emiliana de Zubeldía, la capilla del Espíritu Santo, el Museo de Culturas Populares e Indígenas de Sonora, el Museo del Seri (en Bahía de Kino), el Auditorio Cívico del Estado de Sonora, el Teatro del COBACH, el Museo Regional de Historia y el Teatro de la Ciudad. Los mecanismos que rigen la conducta de las masas es el fluir de las costumbres, usos y creencias de la sociedad ya que responden al condicionamiento social al que el individuo ha sido expuesto durante el transcurso de su vida. Las costumbres y creencias que conserva el municipio son:

Fiestas:

- En febrero las fiestas de la Virgen de la Candelaria en Villa de Seris, se llevan a cabo ornamentando, con flores tales como: rosas blancas, nardos, varas de lily, crisantemos y gladiolas, el altar principal de la Virgen. Y Afuera la tradicional venta de tamales.
- En Marzo- abril (movible) Semana Santa entre los Yaquis, se lleva a cabo una Feria con Danza de Matachines y Pascolas.
- En Mayo se organiza la Feria Expo Ganadera.
- En Junio es tradicional la Celebración del año nuevo de la tribu Seri en Bahía de Kino.
- En Julio 25-26 se celebra la Fiesta de la Vendimia.
- También en julio el día 16 se realizan las fiestas patronales de la Virgen del Carmen, desde el año 1843.
- En Octubre 14-31se presenta la Feria Expo Canaco.

- En Noviembre la Celebración Día de Muertos, (tradicional en todo el país) se realiza con Exposición Altares de muertos, ofrendas y concursos escolares.

Artesanías:

En estos lugares los indígenas seris elaboran con gran maestría infinidad de figuras zoomorfas talladas en madera de palo fierro. Igualmente, las mujeres seris fabrican unas excepcionales cestas con fibras vegetales del árbol llamado torote y del ocotillo. Estas fibras tienen la peculiaridad de hincharse al contacto con el agua, lo que aunado a la perfección de los tejidos hace que algunas de tales cestas sirvan para contener líquidos.



***Imagen ilustrativa* 86**. Ejemplos de Artesanías de la Región.

Gastronomía:

En Bahía Kino se encuentra lo mejor de la cocina costeña sonorense, ejemplos de esto son: camarón palapeño, langosta, camarón a la parrilla, almejas al vapor y pescado a la cebolla. El "Sonora Style" con respecto a los cortes de carne es también representativo de la región. De aquí son originarias las tortillas de harina, las llamadas sobaqueras y con ellas se preparan las chivichangas, rellenas de frijol o de carne. También hay un cocido con carne de res, garbanzos, elotes y verduras. Entre los postres, su especialidad son las coyotas, que son pequeñas tortillas de harina preparadas con piloncillo y manteca de cerdo.

Su bebida típica es: bacanora, peculiar mezcal que se destila de una cactácea de la familia de la lechuguilla.

Traje Típico:

Los atuendos, más significativos, son los que usan las Mujeres Yaquis y las Seris. La Mujer Yaqui viste para el diario faldas y blusas holgadas de telas lisas principalmente y colores vivos, usan reboso y se trenzan el cabello. También entre la mujer yaqui es muy común el uso de huaraches de tres puntadas. El traje de fiesta lo constituye una falda de manta bordada con flores multicolores, lo mismo que la blusa. La vestimenta de la Mujer Seri consiste en blusa de manga larga abotonada al frente, la falda es larga y el ruedo tiene adornos de cintas de colores contrastantes, llevan el cabello largo y las mayores lo cubren en ocasiones con un paliacate anudado bajo la barbilla.

Se adornan con los típicos collares elaborados por ellas mismas, con huesos pequeños de pescado, chaquiras, semillas silvestres, conchas, caracolillos y en algunas ocasiones especiales añaden figuras pequeñas talladas en madera, palo fierro o piedras semiduras.



***Imagen ilustrativa* 87**. Ejemplos de atuendos típicos de la Región.

El Municipio de Hermosillo, Capital del Estado de Sonora, tiene un fuerte impulso como metrópoli, y el proyecto que nos ocupa, contribuye favorablemente a este crecimiento y desarrollo aportando posibilidades de sustento propio al proveer de gas natural de manera directa y segura.

4.2.4.3. Vías de acceso a la zona de estudio

RED VIAL REGIONAL

El sistema de vialidad regional principal del centro de población de Hermosillo se conforma por la carretera Federal No.15, la cual cruza el área urbana y comunica hacia el norte con el municipio de Nogales, frontera con EE.UU. y al sur con el puerto de Guaymas. Ambos ingresos son de carretera de 6 carriles, asfaltada en buen estado, como se ve en las siguientes fotos.



***Imagen ilustrativa* 88**. Ingreso a la Cd. de Hermosillo desde el Norte por la carretera federal 15.



***Imagen ilustrativa* 89**. Ingreso a la Cd. de Hermosillo desde el Sur por la carretera federal 15.

La carretera SON-100 comunica al oeste con los campos agrícolas de la Costa de Hermosillo, el Poblado Miguel Alemán y Bahía de Kino; es una carretera de 4 carriles, asfaltada en estado de bueno a regular, como se puede apreciar en la siguiente foto.



***Imagen ilustrativa* 90**. Ingreso a la Cd. de Hermosillo desde el Oeste por la carretera estatal 100.

Al sureste la carretera MEX-016 comunica con el municipio la Colorada y con el estado de Chihuahua; es una carretera de 4 carriles con su acotamiento amplio, asfaltada y en buenas condiciones, como se puede apreciar en la siguiente foto.



***Imagen ilustrativa* 91**. Ingreso a la Cd. de Hermosillo desde el Sureste por la carretera federal 16.

Al noreste del centro de población la carretera MEX-015 entronca con la carretera Federal MEX-014 que comunica a los municipios de la cuenca del río Sonora y de la zona serrana. Esta carretera es de 4 carriles con su acotamiento amplio, asfaltada y en buenas condiciones, como se puede apreciar en la siguiente foto.



***Imagen ilustrativa* 92**. Ingreso a la Cd. de Hermosillo desde el Noreste por la carretera federal 14.

Al sureste entronca en la carretera Federal MEX-016 la carretera SON-104, que comunica con Mazatán y otros municipios serranos; es una carretera de 4 carriles con su acotamiento amplio, asfaltada y en buenas condiciones, como se puede apreciar en la siguiente foto.



***Imagen ilustrativa* 93**. Ingreso a la Cd. de Hermosillo desde el Este por la carretera estatal 104.

La carretera SON-110 también al suroeste, paralela a la estatal 100, integra la zona costera del municipio con el centro de población cruzando la colonia Palo Verde. Esta es una carretera de 2 carriles, asfaltada, en buenas condiciones, y con acotamiento de terracería.



***Imagen ilustrativa* 94**. Ingreso a la Cd. de Hermosillo desde el Suroeste por la carretera estatal 110.

Esta red está conformada por las vialidades REGIONALES, su característica principal es desempeñar la función de carretera, cuya finalidad es enlazar las distintas localidades aledañas al centro de población e integrarse a la red vehicular nacional.

RED VIAL PRIMARIA

Esta red está conformada por las vialidades PRIMARIAS, que son las vialidades de mayor jerarquía en la estructura vial, de largo itinerario, comunican puntos extremos del mismo, permitiendo reducir tiempos al crear recorridos directos, y se han conformado en su mayoría por su prolongación, motivada por el crecimiento y desarrollo del centro de población, y prácticamente conducen a puntos de atracción y red de vialidad regional.

Hermosillo cuenta con una estructura vial primaria en su mayoría conformada por bulevares y pares viales, que ha sido rebasada por el volumen generado por el tráfico local, sobre todo por el aumento del parque vehicular inducido con vehículos extranjeros.

RED VIAL SECUNDARIA

Son vialidades de largo itinerario conformadas ocasionalmente por pares viales y con la característica principal de ser estas las que conducen hacia la vialidad primaria. Vialidades que pudiendo ser categorizada como primarias, debido a su capacidad de recorrido o sección, presentan características menores, por lo cual se conforman como pares viales, o bulevares de corta trayectoria, permitiendo el traslado de la población a mediana velocidad.

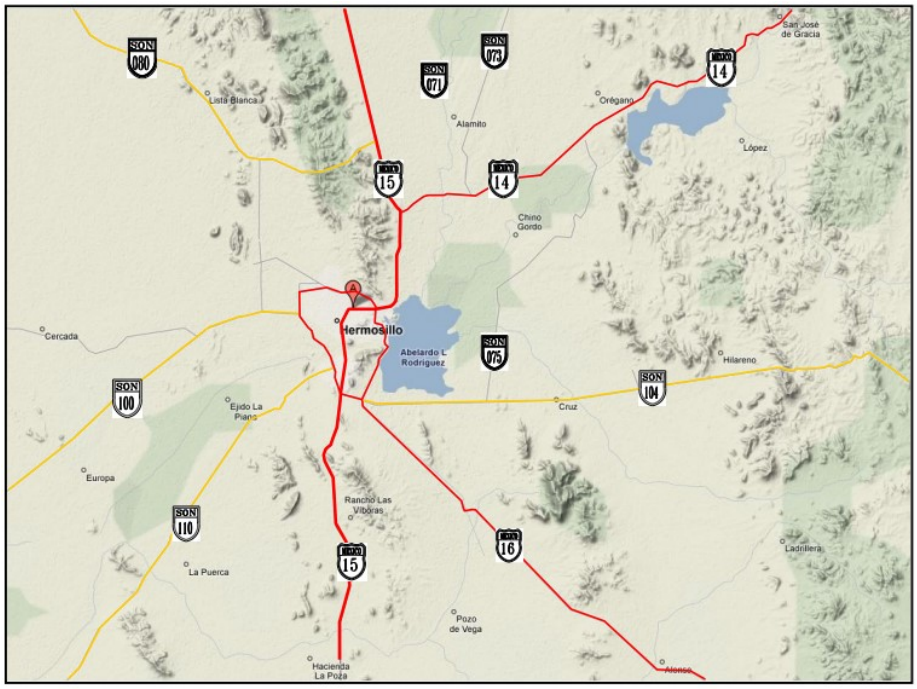


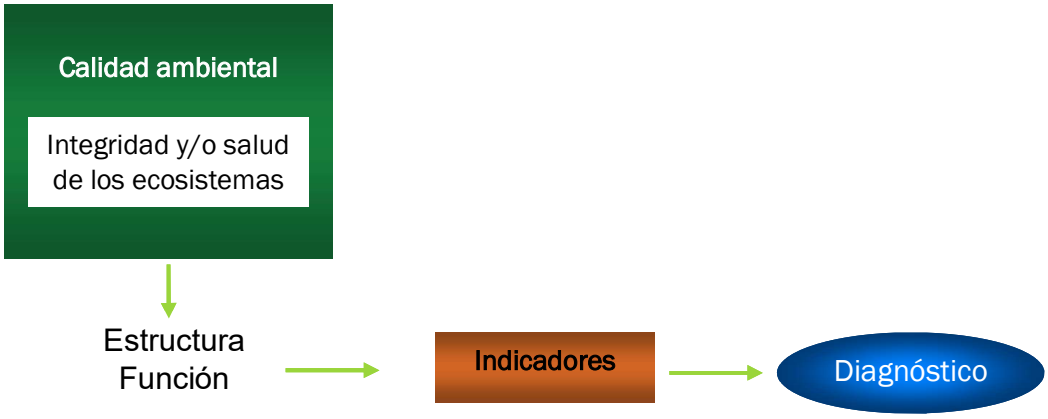
Figura 4.48. Sistema de vialidad y accesos a la ciudad de Hermosillo, Sonora.

Fuente: Elaboración propia a partir del Programa de Desarrollo Urbano del centro de Población de Hermosillo, Sonora. Modificación 2014.

4.2.5. ANÁLISIS AMBIENTAL ESPECÍFICO DEL TRAZO DE PROYECTO

Un diagnóstico ambiental es una valoración sobre la situación que guarda el ambiente. Éste puede realizarse a través del análisis de la calidad ambiental, la cual hace referencia a estados deseables de los ecosistemas. Para encuadrar su análisis se requiere partir de la integridad y/o salud de los ecosistemas (Martín, 1999).

Elaboración del diagnóstico ambiental del área



Dado que el ambiente no puede abarcarse en toda su complejidad, una de las formas para hacer una valoración del estado del mismo es a través del uso de indicadores que permitan conocer las alteraciones en la calidad ambiental (estructura y función). Para lograr esto a continuación se describen los indicadores.

4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental

Con la finalidad de definir la **integridad ecológica funcional**[1] del área de estudio terrestre del Proyecto**,** se realizó una evaluación de la UGA, la cual se abordó a través del análisis de las modificaciones ecológico-paisajísticas, partiendo del entendimiento de los agentes modificadores (actividades antropogénicas) y de los componentes del paisaje sobre los que inciden (factores abióticos, bióticos y socioeconómicos).

Para definir las condiciones ambientales de la UGA se empleó el grado de antropización medido a través de las actividades antropogénicas (caminos o carreteras, poblados cercanos, actividades productivas). El motivo para emplear este factor se debe a que cuando existen actividades antropogénicas en una zona, dichas actividades repercuten en las condiciones ambientales; por ejemplo, los asentamientos humanos, los cuales propician la fragmentación de hábitats, por consecuencia la pérdida o desplazamiento de especies silvestres, que a su vez modifica la estructura del sistema ambiental.

La **integridad ecológica es alta** cuando existen comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores) en las cuales ocurren procesos serales de manera natural. Se considera **mediana** cuando se mantiene en ella un número reducido de poblaciones de plantas y fauna nativas, incluyendo herbívoros de tamaño medio y vertebrados depredadores. Por otro lado, se considera **baja** cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa y los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente (CONABIO, 2000).

Flora

De acuerdo con la información expresada en los mapas consultados del INEGI, los tipos de ecosistemas presentes en la zona en donde se desarrollará el proyecto de la ampliación del gasoducto propiedad de la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. para brindarles servicio a las empresas Selecta, Bachoco y Acuícola en el Municipio de Hermosillo, Sonora son:

*Pastizal inducido

*Matorral micrófilo espinoso

*Mezquital

[1] Integridad Ecológica Funcional: se refiere a la composición natural de un ecosistema, es decir, a la existencia de comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores) en las cuales ocurren procesos serales de manera natural y la cual está relacionada con la intensidad de la degradación producida por actividades humanas y que tiene como consecuencia la pérdida o transformación de sus características funcionales (Arriaga, *et al*., 2000).

Se realizó un recorrido de campo por la zona en donde se ubica el trazo del proyecto (tanto en la zona urbana como en las carreteras y/o caminos de terracería que conducen a las empresas a donde se conducirá el gas; el trazo va sobre el derecho de vía de los mismos y se eleboró un reporte fotográfico en donde se aprecian los ecosistemas anteriormente señalados. Este reporte fotográfico puede consultarse en la sección de Anexos de este estudio para mayor información.

En los ecosistemas implicados, las especies arbóreas y arbustivas con mayor predominancia son: Palo fierro (***Olneya tesota***), Sahuaro (***Carnegiea gigantea***), Mezquite dulce (***Prosopis glandulosa***), Palo verde (***Parkinsonia aculeata***), Huizache (**Acacia farnesiana**) y Brea (***Cercidium praecox***). Se presenta a continuación un listado con las especies de flora que fueron registradas durante el recorrido de campo realizado en la zona de estudio.

Tabla 4.36. Flora observada durante el recorrido de campo en la zona de estudio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Árbol de Neem	***Azadirachta indica***	
Biznaga barril del desierto de Sonora	***Ferocactus emoryi***	
Brea	***Cercidium praecox***	
Bugambilia	***Bougainvillea spectabilis***	
Eucalipto	***Eucalyptus glóbulos***	
Guaje	***Leucaena leucocephala***	
Guamuchil	***Pithecellobium dulce***	
Huizache	***Acacia farnesiana***	
Limón	***Citrus Citrus × aurantifolia***	
Maguey	***Agave americana***	
Maguey	***Agave tequilana***	
Mezquite	***Prosopis glandulosa***	
Palma abanico	***Sabal palmetto***	
Palma de California abanico	***Washingtonia filifera***	
Palo fierro	***Olneya tesota***	**Pr**
Palo verde	***Parkinsonia aculeata***	
Pasto	***Cenchrus echinatus***	
Sahuaro o Cardón	***Carnegiea gigantea***	**A**

A= Amenazada, **P**= Peligro de extinción, **Pr**= Protección especial, **E**= probablemente extinta en medio silvestre, Endémica.

Fuente: Elaboración propia**.**

Especies catalogadas en algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Solamente dos de los especímenes avistados, tienen alguna categoría de protección en la NOM-059-SAMARNAT-2010: Palo fierro (***Olneya tesota***), con categoría de protección (Pr) y Sahuaro (***Carnegiea gigantea***), con categoría de amenazado (A).

FAUNA

La mayoría de las especies animales que habitan en la zona del proyecto se conocen por referencias de la gente local o por la bibliografía, ya que solo fueron vistos algunos ejemplares.

A continuación, se presenta una tabla con las especies que fueron registradas durante el recorrido de campo por la zona de estudio.

Tabla 4.37. Especies observadas durante el recorrido de campo en la zona de estudio.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Categoría Protección	Registro
Accipitridae	Gavilán de Cooper	***Accipiter cooperii***	**Pr**	**Od, Fb**
Ardeidae	Garza blanca	***Ardea alba***		**Od, Fb**
Cathatidae	Zopilote	***Coragyps atratus***		**Od, Fb**
Colubridae	Culebra cola corta mexicana	***Sympholis lippiens***		**Od**
Columbidae	Paloma torcaza	***Columba palumbus***		**Od, Fb**
Hylidae	Ranita de las rocas	***Hyla arenicolor***		**Od, Fb**
Icteridae	Zanate	***Quiscalus mexicanus***		**Od, Fb**
Leporidae	Liebre antílope	***Lepus alleni***	**Endémica, Pr**	**Od, Fb**
Phrynosomatidae	Cachora guico	***Urosaurus graciosus***		**Od, Fb**
Sciuridae	Perrito de la pradera mexicano	***Cynomys ludovicianus***	**A**	**Od, Fb**

A= Amenazada, **P**= Peligro de extinción, **Pr**= Protección especial, **E**= probablemente extinta en medio silvestre. **Endémica**.

Registro: **Od**: Observación directa, **Oi**= Observación indirecta, **Fb**= Fuente bibliográfica, **Ep**= Entrevista pobladores.

Fuente: Elaboración propia.

Especies catalogadas en algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Solo dos de las especies avistadas en campo tienen alguna categoría de protección en la NOM-059-SAMARNAT-2010: Gavilán de Cooper (***Accipiter cooperii***) con categoría de protección especial (Pr) y Perrito de la pradera mexicano (***Cynomys mexicanus***) con categoría de peligro de extinción (P).

La fauna silvestre se enfrenta a distintas causas que afectan su supervivencia, la mayoría de están relacionadas con actividades antropogénica, una de ellas, el furtivismo, atropellamiento y extirpación de organismos para comercio ilegal lo que repercute de manera negativa en las poblaciones de las especies. En relación con lo antes mencionado, la fragmentación del hábitat resulta ser la principal amenaza que puede afectar a la fauna en el área del proyecto, sin embargo, parte del área donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto está inmersa en sitios con incidencia humana y cierto grado de fragmentación, principalmente por terrenos que ya se utilizan para la agricultura y/o ganadería, así como para la industria. Con base en lo antes mencionado el **proyecto no resulta ser una amenaza para la fauna llevándose a cabo con todos los cuidados preventivos que aquí se expresan.**

Problemática ambiental con respecto a las figuras de protección (CONANP-CONABIO).

Con base en la regionalización prioritaria para la conservación de la biodiversidad en México por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el área del proyecto no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP), Región Terrestre Prioritaria (RTP), Región Hidrológica Prioritaria (RHP) y Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Por lo tanto, el proyecto y sus alcances no afectarían de ninguna manera dichas regiones antes mencionadas.

Grados de conservación

Se considera como alto grado de conservación a las áreas donde la presencia de elementos antrópicos no es evidente o poco perceptible; medio cuando en general se empiezan a manifestar cambios en su estructura natural, y bajo cuando el ecosistema original ha sido eliminado o remplazado por otro, o se han introducidos elementos ajenos al sistema.

Tabla 4.38. Gradientes de deterioro dentro del área de estudio.

Gradientes	Equivalencia	Descripción
Bajo	Poco modificadas	Paisajes con modificaciones de origen natural a ligeras modificaciones de origen antrópico cuyas propiedades, elementos y atributos se encuentran cercanos al estado natural. Las alteraciones presentadas en la composición y estructura de los componentes bióticos dan lugar a comunidades secundarias, pero sin que haya cambios en sus propiedades más estables, se presentan modificaciones automitigables.
	Débilmente modificadas	
	Parcialmente modificadas	
Medio	Medianamente modificadas	Paisajes que aun cuando conservan componentes biogénicos secundarios, presentan alteraciones en su composición, estructura y dinámica funcional originados por un proceso gradual y constante de asimilación y transformación antrópica. Los agrosistemas poco mecanizados comienzan a afectar directamente algunos de los componentes abióticos como el microclima y el suelo. Su restablecimiento puede lograrse a través de medidas de mitigación.
	Fuertemente modificadas	
Alto	Muy fuertemente modificadas	Paisajes que han sufrido la sustitución total de los componentes biogénicos, donde los ecosistemas naturales y secundarios han sido sustituidos por agrosistemas altamente mecanizados u otros tipos de sistemas antrópicos, su dinámica funcional puede depender de la intervención humana. Se trata de cambios no automitigables donde se requieren medidas de restauración para revertir el deterioro.
	Paisajes antrópicos	

Con base en los parámetros de integridad ecológica funcional arriba mencionados y con las observaciones y datos obtenidos durante las visitas a campo, se considera que el área del proyecto tiene en su mayoría una integridad ecológica funcional **mediana** con base en la presencia de elementos de perturbación antrópicos en el ecosistema desértico de la zona, ya que el trazo del proyecto se trata de una zona de infraestructura vial e industrial en la Cd. de Hermosillo, en el Municipio de Hermosillo, Estado de Sonora, en desarrollo, sujeta a nueva urbanización, mientras que otras partes dentro del SA delimitado, tienen un uso de suelo agrícola y agropecuario. Algunas áreas presentan vegetación escasa, ya que son zonas de pastizales inducidos, mientras que otras presentan el Matorral Micrófilo Espinoso y en algunas otras áreas se presenta el Mezquital, también afectado por actividades antropogénicas, pero con índice de vegetación y fauna medio en cuanto a su diversidad y abundancia. Se trata de zonas algo impactadas por derechos de vía de algunas vialidades y carreteras presentes en las afueras área poblacional.

Con base en las observaciones de campo, se encontró que en la mayor parte del sistema ambiental el grado de conservación es medio, con paisajes de matorral y pastizal inducido, con regular estado de conservación y presencia de variedad flora característica de este tipo de ecosistema árido.

Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el área del Sistema Ambiental

El propósito del análisis de los componentes, recursos y áreas relevantes y/o críticos del área de estudio es determinar el potencial de afectación por efecto de la realización del proyecto de la ampliación del gasoducto propiedad de la empresa Gas Natural del Noroeste S.A. de C.V. para brindar servicio a las empresas Selecta, Bachoco y Acuícola en el Municipio de Hermosillo, Sonora. Con ello es posible determinar la magnitud e importancia de los posibles impactos ambientales y construir escenarios predictivos.

Dentro de los componentes ambientales críticos para el Sistema Ambiental y área de estudio terrestre se determinaron los siguientes:

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Se elaboraron mapas del territorio nacional de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo. Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación. Dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Como se puede observar en el siguiente mapa, la ubicación del proyecto **no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria**. La más cercana a la zona de estudio es la RTP-14. **Isla Tiburón-Río Bacoachi.**

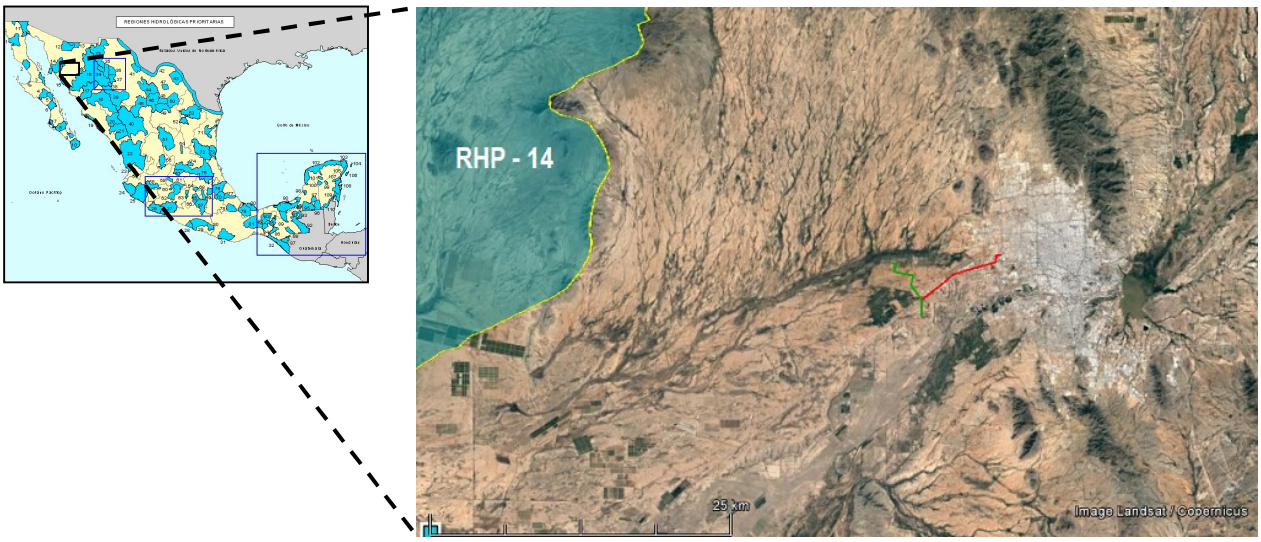


Figura 4.49. Ubicación del proyecto en relación con las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.

Fuente: Elaboración propia a partir de: Regiones hidrológicas prioritarias de México CONABIO.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

Las Regiones Terrestres Prioritarias presentan características valiosas para la conservación, entre ellas la presencia de especies endémicas, especies comerciales sujetas a regulación, zonas de alta diversidad, ecosistemas con alta integridad ecológica funcional, áreas de anidación; asimismo, presenta características físicas importantes como una topografía diversa y compleja, diversidad de ambientes y evidencias de paleo-ambientes. En ellas ocurren problemáticas ambientales que afectan el desarrollo de los procesos ecológicos, entre ellos la sobreexplotación de recursos, como la madera para la fabricación de carbón, la cacería furtiva de especies cinegéticas, la actividad turística no regulada y la contaminación de cuerpos de

agua asociadas a actividades productivas (ganadería). Entre los impactos que pueden ocasionar en los ecosistemas están: la disminución de las poblaciones naturales de especies de valor comercial y endémicas, así como sobre aves y reptiles.

En las RTP's se presenta una dinámica de problemas ambientales a causa de la extracción de recursos, conversión de áreas naturales a agrícolas y ganaderas, y el desarrollo urbano, industrial y turístico. De mantenerse la dinámica actual, la magnitud de los problemas puede incrementarse y amenazar la integridad y funcionalidad de los ecosistemas presentes.

Como se puede observar en el mapa siguiente de las Regiones Terrestres Prioritarias, el sitio de proyecto no se encuentra dentro de ninguna de ellas. La RTP más cercana es la RPT-19.

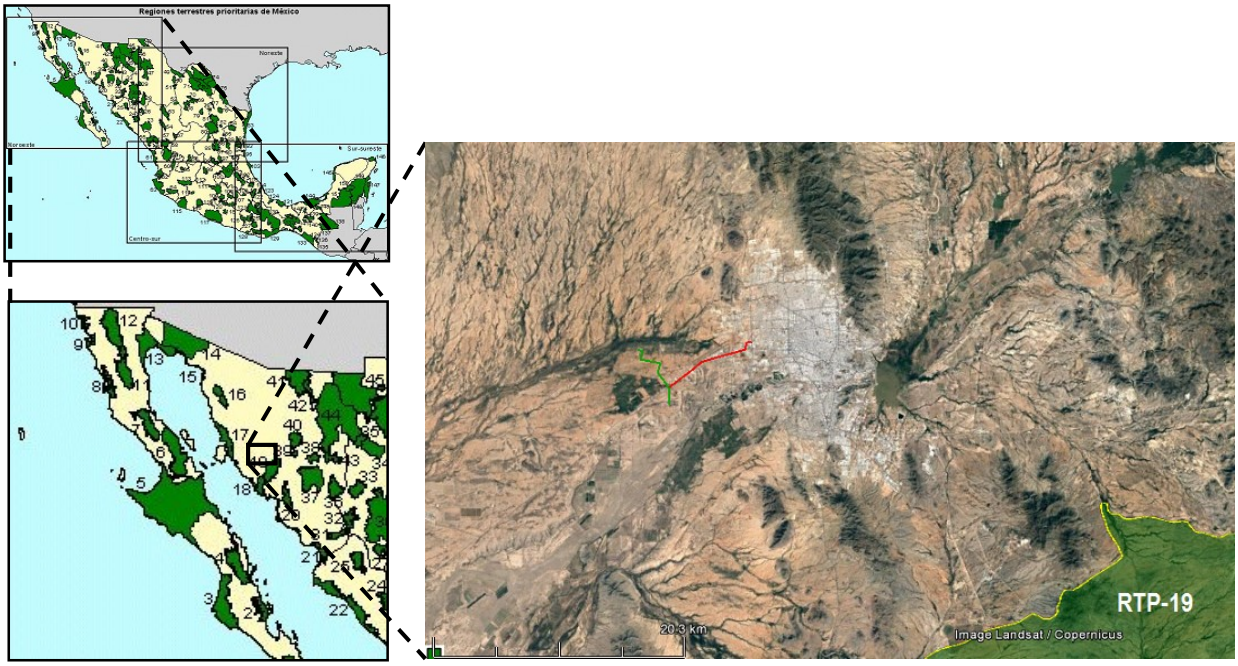


Figura 4.50. Ubicación del proyecto en relación con las Regiones terrestres prioritarias de México.

Fuente: Elaboración propia a partir de: Regiones terrestres prioritarias de México. CONABIO.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

El programa de las AICAS inició con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA). En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas

que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997. Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica. Incluye un listado con un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

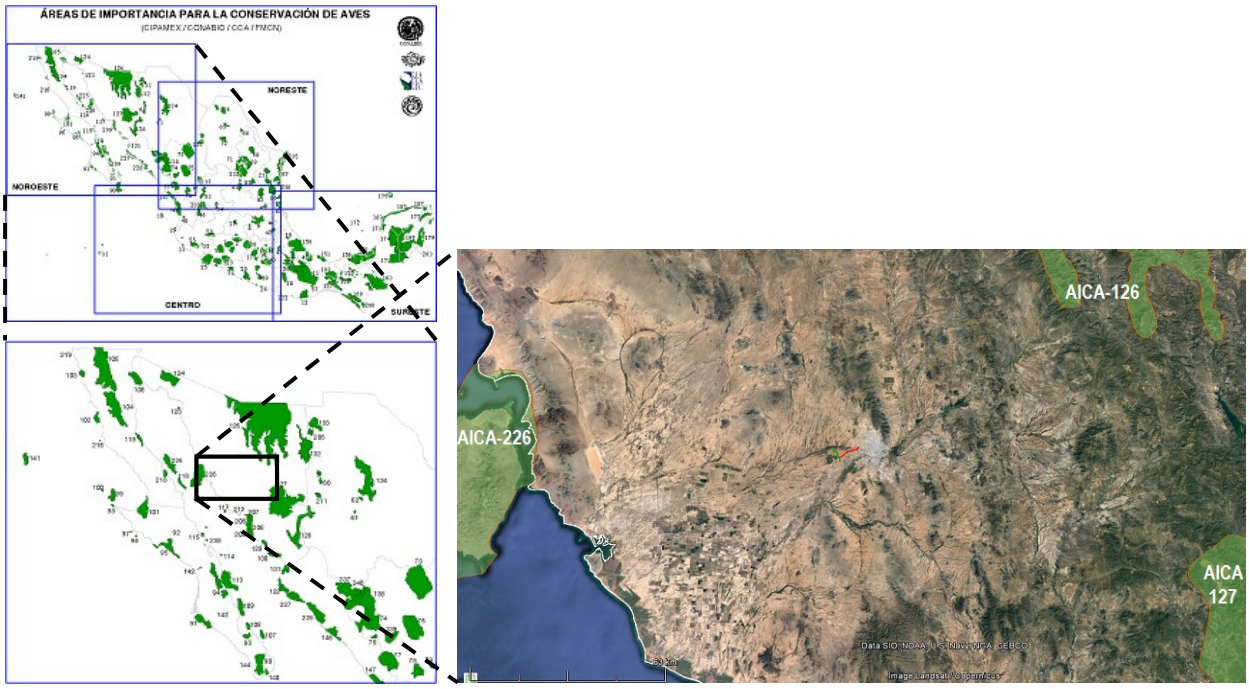


Figura 4.51. Ubicación del predio de proyecto en relación a las AICAS de México.

Fuente: Elaboración propia a partir de: Regiones terrestres prioritarias de México.

En la figura anterior se observa que **la zona del proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las AICAS; las más cercanas al mismo son:**

AICA 126: Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental, especies registradas de 358.

AICA 127: Cuenca del Río Yaqui, con 383 especies reportadas.

AICA 226: Isla Tiburón-Canal Infiernillo-Estero Santa Cruz, con 249 especies reportadas en ella.

Fuente: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000.*Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

La CONABIO tiene como función primordial el coordinar, apoyar y promover acciones en torno al conocimiento, uso sostenible y difusión de la biodiversidad. Para ello, está realizando una síntesis de los diferentes aspectos relacionados con la biodiversidad de México, con el propósito de establecer un marco de referencia para planear el crecimiento y la política de apoyos para el estudio y conservación de la diversidad biológica del país. Asimismo, como punto focal del Convenio sobre Diversidad Biológica, CONABIO está trabajando en la elaboración de un diagnóstico de los recursos naturales de México, su conservación y uso sustentable, para detectar y consensar las responsabilidades de los diferentes sectores para participar en el diseño e instrumentación de una Estrategia Nacional de Biodiversidad.

La conservación de los recursos costeros y oceánicos en el país se enmarca dentro de diferentes compromisos contraídos por México; entre los que destacan el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB 1992); el programa "Mandato de Yacarta sobre diversidad biológica marina y costera" acordado por dicho Convenio; la Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar; la Agenda 21; el Convenio de Cartagena para la protección y desarrollo del medio marino en la región del Gran Caribe. Adicionalmente, 1997 se consideró el Año Internacional de los Arrecifes y 1998 fue declarado como el Año Internacional de los Océanos.

Se dispone de información de las 70 regiones marinas prioritarias para la conservación de la biodiversidad costera y oceánica en México, repartidas en ambas costas del país: 43 en el Pacífico y 27 en el golfo de México-Mar Caribe.

Como puede observarse en la siguiente imagen**, la zona de estudio no se encuentra cerca a ninguna de las regiones marinas prioritarias presentes en el país, siendo la más cercana al proyecto la RMP-15** Canal del Infiernillo, pero está a gran distancia.

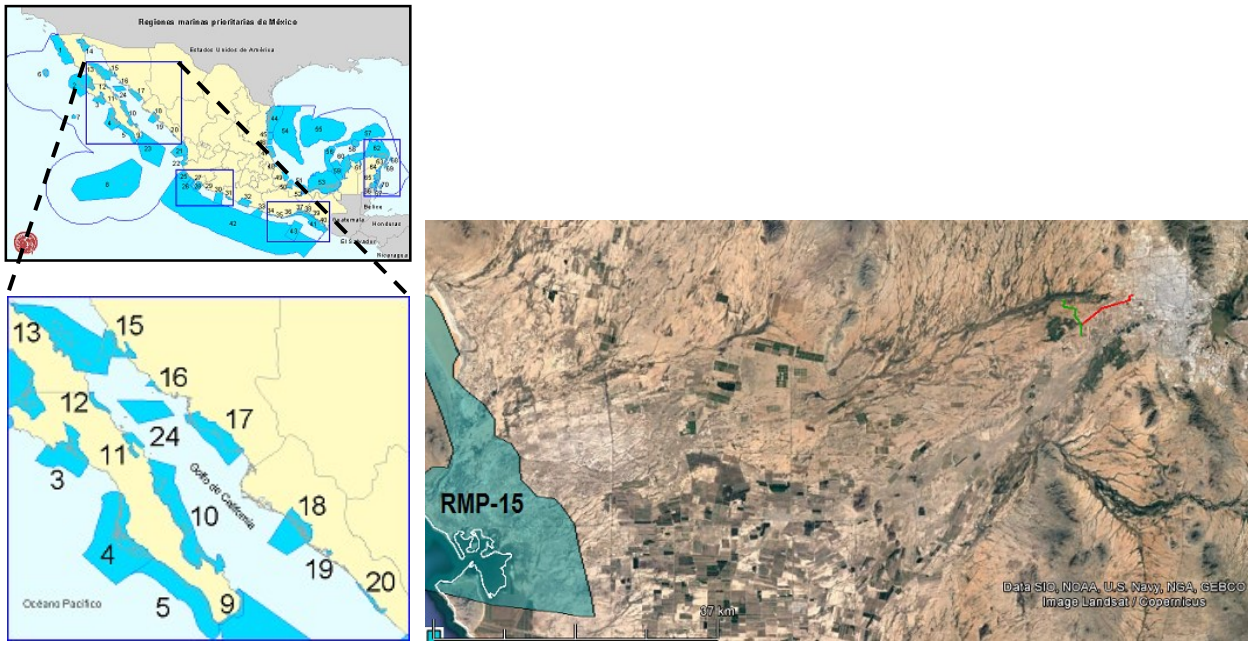


Figura 4.52. Ubicación del predio de proyecto en relación a las Regiones Marinas Prioritarias de México.

Fuente: Elaboración propia a partir de: Regiones Marinas Prioritarias de México. CONABIO.

Sitios RAMSAR

Los humedales comprenden una gran variedad de ecosistemas por la diversidad de ambientes y características que los conforman; sin embargo, todos tienen una característica común, son zonas cubiertas predominantemente por agua. La Convención Ramsar ha establecido en su Artículo 1.1, una definición de muy amplio criterio adoptada hoy por 168 países que al texto dice: "Las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros"(Convención Ramsar, 1971). Los humedales son ecosistemas que hacen posible la existencia de la vida en el planeta Tierra, pues asumen una importante cantidad de funciones ecológicas y proveen de servicios ecosistémicos primordiales para el ser humano. Hasta 2016, los 169 países contratantes en la Convención sumaban 2235 Sitios Ramsar, de los cuales 142 están en México.

El Estado de Sonora cuenta con 11 sitios Ramsar y otro más compartido con el Estado de Sinaloa. Estos sitios Ramsar son los siguientes:

109: Reserva de la Biósfera Isla de san Pedro Mártir.

110: Agua Dulce.

111: Siatema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis- Río Fuerte Antiguo (compartido con Sinaloa).

112: Complejo Lagunar Bahía Guásima-Estero Lobos.

113: Humadales de Yavaros-Moroncarit.

114: Humedales de Bahía ADAÍR.

115: Ecosistema Sierra de Ajos: Bavispe Zona de Influencia Cuenca Río San Pedro.

116: Ecosistema arroyo verde APFF Sierra de Álamos Río Cuchujaqui.

117: Humedales de Bahía San Jorge.

118: Canal del Infiernillo y esteros del territorio Comcoac (Xepe coosof).

119: Estero El Soldado.

120: Humedales de la Laguna de la Cruz.

De estos sitios Ramsar, los más cercanos a la zona del proyecto y que se ubican en el Municipio de Hermosillo son: el 118 (No. 1891) y 120 (No. 2154), no estando dentro de ninguno de ellos.

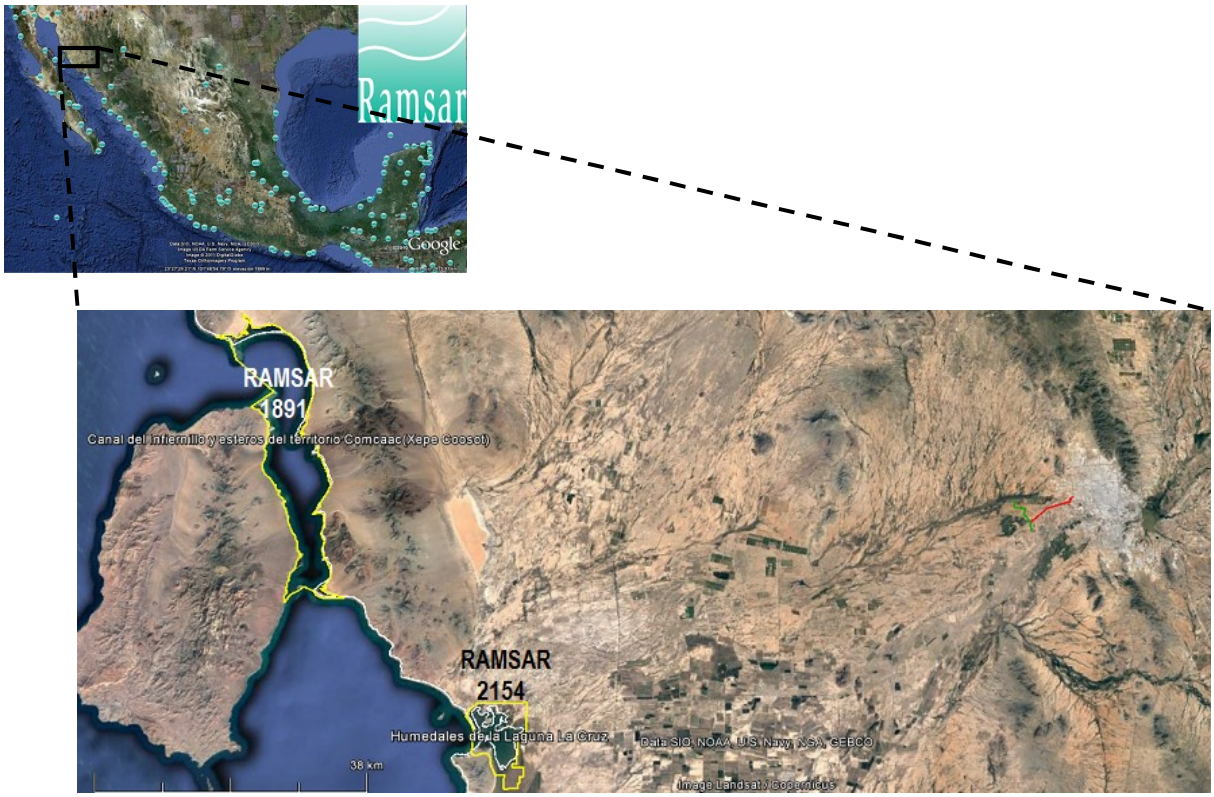


Figura 4.53. Ubicación del predio de proyecto en relación a los sitios Ramsar de México.

Fuente: Elaboración propia a partir de: Sitios RAMSAR. http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1.1. INDICADORES DE IMPACTO

Los indicadores de impacto ambiental son parámetros o valores, que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente, o sobre las relaciones entre tales variables y donde estos efectos se clasifican en físicos, biológicos y sociales, su descripción facilitara su identificación en el entorno y determinar si son factibles de presentarse durante el desarrollo del proyecto.

El impacto ambiental es definido por la LGEEPA como: la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Señala que el desequilibrio ecológico es la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos. En este mismo artículo la ley define a la manifestación de impacto ambiental (MIA) como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

El concepto de evaluación del impacto ambiental es definido por la misma ley en su Artículo 28, como el procedimiento a través del cual la secretaría (SEMARNAT), 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.

Las acciones que se derivan del proyecto, tales como la fase de construcción del nuevo gasoducto, la posterior operación y mantenimiento del mismo, así como la etapa de abandono del proyecto, generarán una serie de posibles afectaciones al sistema ambiental. Del Capítulo II de esta manifestación se considera las actividades que se deben de ejecutar durante la fase de construcción del proyecto, las labores correspondientes a la operación de la red de transporte se concretan al control de flujos y presiones en función del diseño de los componentes y a tareas de mantenimiento de sus equipos.

Se presentan la lista de verificación que incluye las características a verse afectadas y la correspondiente etapa del proceso en que será la mencionada afectación:

<u>Durante la etapa de construcción:</u>

- Suelos.
- Atmósfera.
- Agua.

- Flora.
- Fauna.
- Uso del Suelo.
- Paisajes.
- Empleo.
- Ruido y vibraciones.
- Infraestructura.
- Cambios en el tráfico.
- Residuos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento:

- Atmósfera.
- Residuos.
- Accidentes.

Durante la etapa de abandono:

Atmósfera.

5.1.2. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

El desarrollo de esta parte del estudio se soportará siguiendo la siguiente metodología:

1. Con el análisis de campo realizado, se elaboraron listas de verificación de las obras y actividades requeridas por etapas de desarrollo como método de identificación de las acciones que pueden causar impactos.
2. Se elaboró una matriz de Leopold modificada a fin de identificar y ponderar los impactos ambientales. Las matrices pueden ser consideradas como listas de control bidimensionales; en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. De esta manera los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control.
3. Se elaboró la matriz de importancia de Conesa Fernández* a fin de determinar la magnitud de los impactos.

(*) Autor de "Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental" Ed. Vítora.

Lista de verificación de las obras y actividades requeridas por etapas de desarrollo

La fase de identificación de impactos es muy importante, porque una vez conocidos los efectos se pueden valorar las consecuencias a fin de no omitir ningún aspecto importante, por lo que se

elaboró una lista de control lo más amplia posible, tanto de los componentes o factores ambientales como de las actividades del proyecto. Para elaborar esta lista de verificación se tomó como referencia la propuesta por Leopold para su método matricial, adaptándola a las características del proyecto y del lugar.

El formato de estas listas contempló varios factores, de los cuales se presenta la siguiente síntesis, y las listas completas se pueden consultar en los anexos de este estudio.

Tabla 5.1.- Síntesis de los factores ambientales analizados en las listas de verificación.

FACTORES AMBIENTALES	ETAPA					
	CONSTRUCCION		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS						
TIERRA (13 conceptos)	2	4		6		6
AGUA (7CONCEPTOS)		7		7		7
ATMÓSFERA (3 conceptos)	1	4	1	4	1	4
PROCESOS (9 conceptos)	2	7		9		9
CONDICIONES BIOLÓGICAS						
FLORA (9 conceptos)	2	7		9		9
FAUNA (8 conceptos)	4	5		9		9
FACTORES CULTURALES						
USOS DEL TERRITORIO (9 conceptos)	2	7		9		9
RECREATIVOS (7 conceptos)		7		7		7
ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO (10 conceptos)	2	8		10		10
NIVEL CULTURAL (4 conceptos)	2	2		4		4
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA (6 conceptos)	2	6	3	5		8
RELACIONES ECOLÓGICAS (7 conceptos)		7		7		7
MODIFICACION DEL REGIMEN (13 conceptos)	3	10	3	10		13
TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN (19 conceptos)	3	16	1	18	1	18
EXTRACCIÓN DE RECURSOS (7 conceptos)	2	5	1	6		7
PROCESOS (15 conceptos)		15		15		15
ALTERACIONES DEL TERRENO (6 conceptos)	1	5		6		6
RECURSOS RENOVABLES (5 conceptos)		5		5		5
CAMBIOS EN TRÁFICO (11 conceptos)	3	8	1	10		11
SITUACION Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS (14 conceptos)	3	14	4	13	1	16
TRATAMIENTO QUÍMICO (5 conceptos)	2	4		6		6
ACCIDENTES (3 conceptos)		3	3			3

5.1.2.1. *Criterios*

Los atributos a través de los cuales se llega a establecer la importancia del impacto responden a lo establecido en el Real Decreto Legislativo 1.302/1986 del 26 de junio, en la legislación de España. Los elementos tipo de la matriz de valoración o de importancia son:

Signo

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones.

- **Intensidad** (I): Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental.
- **Extensión** (EX): Es el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- **Momento** (MO): Es el plazo de manifestación del impacto en alusión al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.
- **Persistencia** (PE): Es el tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición hasta que dicho factor afectado retorne a las condiciones iniciales del proyecto.
- **Reversibilidad** (RV): Es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, el retorno a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales.
- **Recuperabilidad** (MC): Es la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto a las condiciones iniciales.
- **Sinergia** (SI): Es el reforzamiento de dos o más efectos simples que actúan simultáneamente.
- **Acumulación** (AC): Es el incremento progresivo de la manifestación del impacto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto** (EF): Es la relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor ambiental, como consecuencia de una acción.
- **Periodicidad** (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).
- **Importancia del impacto** ($\bar{I}$): La importancia del impacto se representa por un número que se deduce por el algoritmo propuesto en esta metodología, en función del valor asignado a cada impacto:
- $\bar{I} = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$

A Continuación, se muestran los valores que pueden ser asignados a cada impacto.

NATURALEZA	INTENSIDAD (I)
- Impacto beneficioso + - Impacto perjudicial -	(Grado de destrucción) - Baja 1 -Media 2 -Alta 4 -Muy alta 8 -Total 12
EXTENSIÓN (EX)	**MOMENTO (MO)**
(Área de influencia) -Puntual 1 -Parcial 2 -Extenso 4 -Total 8 -Crítica (+4)	(Plazo de manifestación) -Largo plazo 1 -Medio plazo 2 -Inmediato 4 -Crítico (+4)
PERSISTENCIA (PE)	**REVERSIBILIDAD (RV)**
(Permanencia del efecto) -Fugaz 1 -Temporal 2 -Permanente 4	-Corto plazo 1 -Medio plazo 2 -Irreversible 4
SINERGIA (SI)	**ACUMULACIÓN (AC)**
(Regularidad de la manifestación) -Sin sinergismo (simple) 1 -Sinérgico 2 -Muy sinérgico 4	(Incremento progresivo) -Simple 1 -Acumulativo 2
EFECTO (EF)	**PERIODICIDAD (PR)**
(Relación causa-efecto) -Indirecto secundario) 1 -Directo 4	(Regularidad de la manifestación) -Irregular o aperiódico 1 -Periódico 2 -Continuo 4
RECUPERABILIDAD (MC)	**IMPORTANCIA (Ī)**
(Reconstrucción por medios humanos) -Recuperable de manera inmediata 1 -Recuperable a mediano plazo 2 -Mitigable 4 -Irrecuperable 8	$\bar{I} = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$

***5.1.2.2.** Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada*

Según la metodología utilizada, la importancia del impacto toma valores entre los límites de 16 y 99, los valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea de acuerdo con el Reglamento, son compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Los severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Una vez establecida la metodología para llevar a cabo la valoración de los impactos en cada elemento tipo, se realizará la valoración cualitativa de cada una de las acciones que han sido la causa del impacto y a su vez de los factores ambientales que han sido objeto del impacto. La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por columnas identificará las acciones más agresivas. Asimismo, la suma de la importancia de cada elemento tipo por filas, indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto. Estos totales por columnas o por fallas no representan de ninguna forma una correspondencia con la valoración de las acciones de la actividad o los factores del medio ambiente, éstos deberán de ser tratados de forma independiente para definir las acciones preventivas o de mitigación para reducir su afectación.

Tanto los factores más afectados por el proyecto como las acciones más agresivas serán objeto de una especial atención. Lo anterior permite finalizar la evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por un proyecto sobre el medio.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental se podrá realizar bajo esta metodología añadiendo a la matriz de impactos casillas de cruce y columnas, que corresponderán a evaluaciones de predicción, valoración y corrección de impactos. Las mismas consideraciones tomadas en la matriz de impactos referida líneas atrás, son adoptadas en la valoración cuantitativa de dichos impactos y dicha valoración aplicará a aquellos proyectos que contienen impactos que resultarán evaluados como moderados, severos y críticos, ya que éstos requieren de datos específicos que den magnitud a la predicción de los efectos y se consideren acciones de corrección de los mismos.

5.1.3. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a dos sistemas: Medio físico y medio social, económico y cultural. A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales que, a su vez pueden descomponerse en un determinado número de factores o parámetros, susceptibles de recibir impactos.

La identificación de estos factores ambientales que estén propensos a cambios deberá de comprender todas las fases del proyecto, cuidando aplicar los siguientes criterios:

- Ser representativos
- Ser relevantes

- Ser excluyentes (sin solapamientos ni redundancias)
- De fácil identificación
- De fácil cuantificación

Los principales componentes ambientales que integran los sistemas antes mencionados son:

- ***Medio Físico***: Integrado por los subsistemas Medio Inerte, Medio Biótico y Medio Perceptual
  - ***El Medio Inerte*** integrado por los- componentes: Aire, Tierra y suelo y Agua
  - ***El Medio Biótico*** integrado por los componentes: Flora y Fauna
  - ***El medio Perceptual*** integrado por: Unidades de paisaje
- Medio Socio económico y cultural: Integrado por los subsistemas Medio socio cultural y Medio económico
  - El Medio socio cultural integrado por los componentes:
    - Usos del territorio
    - Cultural
    - Infraestructuras
    - Humanos
    - Estéticos
  - El Medio socio económico integrado por los componentes:
    - Economía
    - Población.

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases de un proyecto, sólo como un ejemplo, será tarea del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental el determinar los indicadores particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino solo indicativa.

Calidad del aire:

Se liberarán a la atmósfera sustancias contaminantes del aire como los gases típicos de la combustión (óxidos de carbono, nitrógeno y azufre) resultantes del consumo de combustibles en maquinaria, equipos y vehículos. La magnitud del impacto está en función, obviamente, de la intensidad de las emisiones y de la presencia de receptores.

Los posibles impactos al aire en la fase de construcción del proyecto están identificados durante la excavación de las zanjas para tuberías y la realización de la prueba hermética al gasoducto. También por los gases emitidos por los vehículos y maquinaria utilizados para la construcción del gasoducto (pick up's, zanjadoras, gruas, camiones de transporte de tuberías, etc.).

Las excavaciones para la instalación de tuberías son realizadas con una zanjadora que es accionada por un motor de combustión interna a base de gasolina de entre 100 a 150 hp., de potencia, cuyas emisiones se apegarán a los requisitos de la norma que rige los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible NOM-041-SEMARNAT-2015, aunque estrictamente no aplique a la maquinaria. Lo mismo aplicará para el resto de la maquinaria que se utilizará.

Las emisiones fugitivas generadas por el movimiento de tierra serán regular, debido a que se realizarán riegos periódicos para humedecer el suelo que se mueve y se reduzcan al mínimo la generación de partículas suspendidas. También por la excavación de las zanjas y el tendido de las tuberías de forma prácticamente simultánea, es decir, conforme se va avanzando en la excavación inmediatamente se deposita la tubería después de colocar el colchón de arena y se reintegra el relleno a la misma. La tierra extraída de las zanjas solo estará al descubierto por un lapso máximo de 48 hrs., debido fundamentalmente a las condiciones de seguridad requeridas para el tendido de la tubería, y dependiendo de las condiciones del suelo por el que se vaya pasando, en este caso, por el tipo de suelo existente en la zona, que es eminentemente de suelos arenosos, se considerará un avance de aproximadamente 300 a 500 metros por jornada de 48 hrs.

El posible impacto en la actividad de la realización de la prueba hermética es debido a la utilización de aire o agua como medio de prueba. La norma NOM-003-SECRE-2011 Distribución de gas natural y gas LP por ductos, que exige la realización de esta prueba con la finalidad de asegurar que el gasoducto construido no tiene ningún riesgo antes de que transporte el fluido. Para esto se presiona aire de la atmósfera y se inyecta en el interior de la tubería, éste no sufre ningún cambio ni alteración en sus características o propiedades y el compresor a utilizar opera con un motor de combustión interna a gasolina que generalmente no rebasa los 50 hp de potencia.

Cabe señalar que durante la etapa de operación y mantenimiento no se harán emisiones a la atmósfera. Solamente puede considerarse como emisión fugitiva una fuga de gas.

Ruido

La otra posible contaminación del aire es por el ruido de la maquinaria en la construcción del gasoducto "Ramal Acuicola", con sus 2 ramales secundarios al final, siendo más importante dentro de la zona urbana de Hermosillo, y menor en el tramo de la carretera Hermosillo – Bahía de Kino, por ser zonas abiertas, con baja concentración poblacional, por lo que este se disipa rápidamente y sus niveles bajan. Además, se laborará solo en horario diurno, para no afectar a las poblaciones naturales de fauna en sus periodos de sueño nocturno.

Ruidos y vibraciones:

La emisión de ruido que posiblemente se generará es por parte de la maquinaria y vehículos, se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 5.2. Cantidad de equipo y/o maquinaria y sus características a utilizar en el proyecto.

Equipo	Cantidad	Horas por jornada	Emisión de decibeles	Tipo de combustible
Retroexcavadora Caterpillar Mod. 416.	2	8	65	Diésel
Camión de 7.0 m^3	2	8	40	Gasolina
Compactador	1	8	28	Gasolina
Perforadora direccional	1	8	65	Diésel
Equipo Vactor paraLodos	1	8	40	Gasolina
Plantas soldadoras Miller.	2	8	10	Gasolina
Generadoras eléctricas.	2	8	65	Diésel
Camionetas Pick Up.	3	8	40	Gasolina
Cargador frontal	1	8	65	Diésel

Fuente: elaboración propia.

Los niveles son altos en algunos casos, pero si se toma en cuenta que en su mayoría se trabajará en exteriores, en áreas abiertas y lejos de poblados, no son significativos. También se contempla trabajar solo en horario diurno, para no afectar a la gente y a las poblaciones de fauna de la zona.

Geología y geomorfología:

La exposición del suelo a la acción de la lluvia y el viento, situación que se presenta de manera posterior al retiro de la vegetación y remoción de suelo durante las actividades de preparación y adecuación de terrenos con fines diversos como construcción o rehabilitación de vías y accesos, excavaciones, o instalación de campamentos son factores que inducen o acentúan los procesos erosivos. En este caso no habrá campamentos puesto que ya se cuenta con oficinas generales en la Cd. de Hermosillo, donde están los almacenes de equipo, maquinaria, materia prima y almacenes, como se puede apreciar en las siguientes Imágenes ilustrativas.

INSTALACIONES DE GAS NATURAL DEL NOROESTE EN HERMOSILLO, SONORA



***Imagen ilustrativa* 95**. Fachada de la finca donde se ubican las oficinas de la empresa en Hermosillo, Sonora.



***Imagen ilustrativa* 96**. Oficinas ejecutivas.

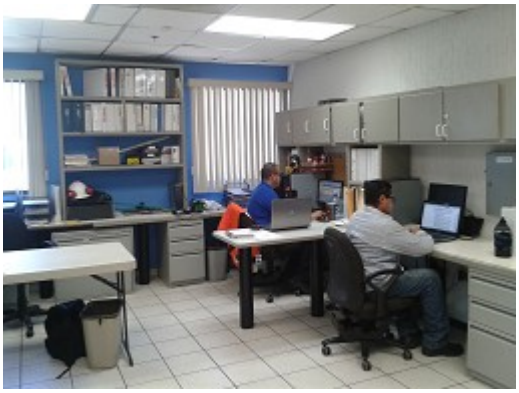


***Imagen ilustrativa* 97**. Operación y Mantenimiento.

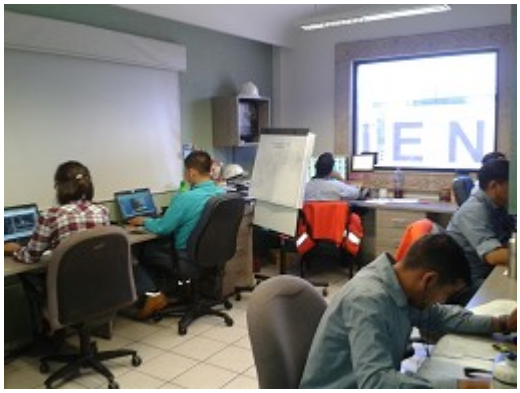


***Imagen ilustrativa* 98**. Ingeniería.



***Imagen ilustrativa* 99**. Estacionamiento para vehículos de la empresa.

Fuente: elaboración propia a partir del archivo fotográfico del análisis de campo.

Hidrología superficial y/o subterránea:

La utilización de vías de comunicación en terreros que cubren grandes distancias, sin adoptar medidas preventivas, de control y correctivas pertinentes, pueden ocasionar la modificación en el cauce de los arroyos y escurrimientos superficiales posiblemente localizados en el trazo del proyecto, con la consiguiente alteración de la red hidrográfica superficial.

En el proyecto se tienen contemplados 6 cruces de cauces hídricos, arroyos de temporal, o cuerpos de agua, que se harán en zona urbana por perforación direccional, y en zona foránea podrá ser por excavación a cielo abierto si es posible, y si no, también por perforación direccional, dependiendo de cada caso particular. Los datos de ubicación de estos 6 cauces hídricos en el trazo se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5.3. Coordenadas de los **6** cruces direccionales de cuerpos de agua en el área del proyecto.

No	Cruce	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	Cruce de arroyo 1	29°05'59.15"	111°01'33.30"
2	Cruce de arroyo 2	29°05'39.40"	111°01'44.10"
3	Cruce de arroyo 3	29°05'36.10"	111°01'57.00"
4	Cruce de arroyo 4	29°05'27.96"	111°02'29.48"
5	Cruce de arroyo 5	29°04'55.90"	111°04'04.20"
6	Cruce de arroyo 6	29º05'07.00"	111º06'12.80"

La construcción del gasoducto "Ramal Acuicola" sobre las vialidades existentes en zona urbana y suburbana de la Cd. de Hermosillo respeta la ingeniería hidráulica con que cuentan, pero habrá de tener en cuenta su cuidado y no alteración que pudieran generar variaciones locales en las estructuras geológicas no consolidadas del subsuelo que actúan como depósito de los mantos acuíferos subterráneos. Si es necesario hacer algunas adecuaciones al proyecto, tras los resultados del avance de obra, se tomarán en cuenta y se ejecutarán en su momento, llevando registro del mismo la residencia ambiental, y presentando en los informes a la autoridad.

Suelo:

Los insumos como combustibles, lubricantes y desechos sólidos son susceptibles de contaminar el suelo, ya sea por manejo inadecuado durante su uso o por derrame accidental, así como por su disposición inadecuada; la acción de la lluvia y el viento contribuyen a su dispersión.

A lo largo del trayecto no se modifica el uso del suelo en ningún caso. Durante la construcción para facilitar el proceso de instalación del gasoducto y al término de éstos, no se afectarán patrones de escurrimiento que modifiquen comportamientos de erosión del área.

El tendido del gasoducto contempla la apertura de una zanja de **0.60 cm** de ancho para las tuberías de 10'' de Ø de AC y 8" y 6" de ∅ de PEAD y de **0.50 cm** de ancho para la tubería de AC de 2'' de Ø, por las diferentes longitudes de cada tubería a instalar, que juntas suman un total de **14,739 m**, lo que nos da como resultado una superficie de **8,829.40 m²**.

Tabla 5.4. Superficie de afectación directa por la instalación de tubería de diferentes dimensiones.

Dimensión de tubería	Ancho de zanja	Longitud de tubería	Área de afectación directa
10" de ∅ de AC	0.60 m	8,036 m	4,821.60 m²
2" de ∅ de AC	0.50 m	140 m	70.00 m²
8" de ∅ de PEAD	0.60 m	23 m	13.80 m²
6" de ∅ de PEAD	0.60 m	6,540 m	3,924.00 m²
		DIMENSIÓN TOTAL:	**8,829.40 m²**

P.E.A.D. = Polietileno de Alta Densidad. A.C. = Acero al Carbón.

Así mismo, el volumen total de suelo a impactar por la apertura de la zanja contemplando una profundidad de **1.37 m** por la superficie de afectación directa, será de **12,096.28 m³**.

Tabla 5.5. Volumen de afectación de proyecto por la instalación de tubería de diferentes dimensiones.

Dimensión de tubería	Área de afectación directa	Profundidad de la zanja	Volumen de afectación
10" de ∅ de AC	4,821.60 m²	1.37 m	6,605.59 m³
2" de ∅ de AC	70.00 m²	1.37 m	95.90 m³
8" de ∅ de PEAD	13.80 m²	1.37 m	18.91 m³
6" de ∅ de PEAD	3,924.00 m²	1.37 m	5,375.88 m³
		DIMENSIÓN TOTAL:	**12,096.28 m³**

P.E.A.D. = Polietileno de Alta Densidad. A.C. = Acero al Carbón.

El proceso de excavación de la zanja y el tendido de la tubería se realiza prácticamente de forma simultánea, es decir, conforme se va avanzando en la excavación inmediatamente se deposita la tubería después de colocar el colchón de arena y se reintegra el relleno a la misma. Una vez terminada la etapa de construcción el área quedará en las mismas condiciones en que se encontró, por lo que podemos considerar el impacto como fugaz y reversible, no significativo

Durante las etapas de operación y mantenimiento, este elemento no se verá afectado.

Durante la etapa de abandono, este factor también puede verse afectado, ya que la clausura consiste en eliminar los restos de combustibles del contenido en los ductos de conducción para luego proceder a su taponamiento. Mientras que con las edificaciones, tanques y diques de contesión, estos tendrían que ser demolidos y retirados los escombros, para depositarse en un relleno autorizado.

Residuos

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos a saber:

- Durante la etapa de construcción se generarán residuos producto de la construcción.
- Durante la etapa de construcción, pueden generarse pequeñas cantidades de residuos peligrosos como aceites gastados, pintura, estopa impregnada con solventes, etc. producto de la pintura del ducto y del mantenimiento de la maquinaria.
- Durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos, fundamentalmente en el área de oficinas, por los residuos que genere el personal que labore en el área.
- Durante la etapa de mantenimiento pueden generarse residuos peligrosos como aceites gastados, pintura, estopa impregnada con solventes, etc. Producto del mantenimiento del ducto y de la maquinaria.
- Durante la etapa de abandono no se generará residuos.

Debido a que, durante las diferentes etapas el proyecto generará residuos, los mismos deberán manejarse conforme a la normatividad aplicable, tal como se mencionó el capítulo III de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Vegetación terrestre:

La cobertura vegetal puede ser afectada de diversas maneras durante las actividades, ya que todas las actividades que impliquen movimiento de tierras o preparación de superficies, así como la disposición inadecuada de materiales sobrantes sobre la superficie pueden generar impactos sobre individuos aislados o asociados de especies endémicas, raras, amenazadas, en peligro de extinción u objeto de protección.

En general, el trayecto seleccionado para el tendido de la tubería de la ampliación del gasoducto existente no implica afectaciones a flora que representen propósitos comerciales o de desequilibrio ecológico, además que el proyecto ***no*** tiene como objetivo algún aprovechamiento forestal, la limpieza requerida en el área de trabajo para la construcción de esta ampliación será mitigada en pocas semanas con el resurgimiento de la vegetación silvestre, que principalmente se circunscribe a pastos y herbáceas de tipo malezas que se desarrollan en los costados de las vialidades urbanas, suburbanas y foráneas donde se proyectan los trabajos de instalación.

Durante las etapas de operación y mantenimiento, este elemento no se verá afectado.

Durante la etapa de abandono del proyecto este factor no se verá afectado.

Fragmentación de la cobertura vegetal.

Durante la construcción de caminos o el desarrollo de obras que ocupen grandes extensiones de superficie, se corre el riesgo de generar la división o facturación de pequeñas comunidades de vegetación, afectando de manera local su abundancia, cobertura o diversidad.

En este caso no se harán caminos, sino que se utilizarán los existentes para acceder a la zona del proyecto, que son muchos por estar en un área urbana y suburbana, donde se seguirá el derecho de vía de las vialidades existente, pero avocándose a ir respetando la vegetación arbustiva o arbórea que pudiera encontrarse en la zona perimetral, fuera del derecho de vía.

El trazo de la línea de tubería nueva se ubicó siguiendo la topografía del lugar, buscando impactar lo menos posible a la vegetación. Este trazo busca también prevenir la erosión, por lo que se hace en el costado de las vialidades existentes, que no presenta otra vegetación que no sea pastos y malezas de fácil y rápida recuperación, buscando que no se comprometa la biodiversidad del lugar, ni se provoque la erosión de los suelos, además de que no habrá un uso alternativo del suelo sino que se reintegrará para cubrir la zanja excavada donde se asentará la tubería y que se restablezcan a la brevedad posible las condiciones y evitar fragmentaciones del ecosistema. Para detalle ver la sección de la etapa de construcción.

Modificación de cadenas alimenticias

La remoción o contaminación de la vegetación o la eliminación de una especie pueden significar de manera puntual la rotura de un eslabón dentro de la cadena alimenticia de una o varias especies faunísticas. Pero dado que todas las comunidades faunísticas tienen una gama de alimentos muy variada, estos no se ven afectados a menos que por alguna causa especial la remoción o contaminación de la especie vegetal sea total en una gran superficie. Sin embargo, como los trabajos serán por secciones pequeñas cada día, la posibilidad de impacto se reduce aún más. Además, la zona está muy afectada por actividades antropogénicas, como son las vialidades existentes, infraestructura, como el aeropuerto de Hermosillo, zonas habitacionales, comerciales e industriales por donde pasa el trazo de la tubería a instalar.

Especies en peligro

Aquellas especies vegetales que por su área de transporte o tamaño de sus poblaciones son susceptibles de ser afectadas, ya que por la supresión de la cobertura vegetal o la presión que en algunas ocasiones ejerce el personal sobre algunas especies, pueden disminuir drásticamente su tamaño o población poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, se les considera especie listada por la **NOM-059-SEMARNAT-2010** con la categoría Pr (Sujeta a Protección Especial) o categoría A (Amenazada). En los derechos de vía por donde pasa el trazo del gasoducto no existen, pero en zonas perimetrales naturales existen

algunas, o en áreas jardinadas en la zona urbana de Hermosillo, plantadas por los residentes como ornamentales. Se tendrá cuidado en todo momento el no afectarlas.

Fauna:

Alteración de hábitats terrestres.

La vegetación y la fauna son dos elementos ambientales íntimamente asociados, de tal manera que cualquier alteración de la primera es posible que se transmita a la segunda, la remoción y contaminación de la vegetación puede significar la pérdida del espacio vital para organismos de baja movilidad, que no por su tamaño reducido, dejan de ser importantes para el funcionamiento del sistema ecológico intervenido.

Tratándose de zona urbana y suburbana principalmente, ya impactada por actividades antropogénicas, este aspecto no se verá afectado por el trazo de la nueva tubería de ampliación del gasoducto existente, el gasoducto "Ramal Acuicola".

En el caso de la zona de la carretera Hermosillo – Bahía de Kino, y los ramales secundarios en las vialidades que dan hacia las empresas Bachoco al norte y Acuicola al sur, la fauna que puede verse afectada son, principalmente, pequeños animales mamíferos como roedores, caso específico en esta zona del perrito de las praderas, conejos, liebres, o reptiles como serpientes y lagartijas, que pudieran transitar por la zona, sobre todo en las noches, y algunas fueron observadas durante los recorridos de campo (perrito de las praderas y liebre antílope); artrópodos de diversas clases, como los insectos que abundan en el ecosistema. Los individuos de especies medianas o mayores reportados para la zona se alejarán de forma natural del área por las labores de construcción, debido el temor que les representa la actividad humana. Otras como las aves también podrían verse afectadas al no poder continuar en estos sitios sus actividades de alimentación o refugio temporal, pero se desplazarán a otros sitios aledaños, por su alta capacidad de desplazamiento aéreo. Estas especies solamente se verán afectadas durante la etapa de construcción.

Cabe señalar que las posibles afectaciones serán, la posibilidad de muerte de algún animal debido a los trabajos con la zanjadora, y la generación de una barrera que impida el libre paso de la fauna. Sin embargo, ya existe una barrera, consistente en las vialidades asfaltadas (calles de zona urbana y suburbana, carretera y vialidades foráneas), por otra parte, la barrera que es la zanja que se generará durante la etapa de construcción tendrá una duración no mayor a 48 horas, por lo que no se impedirá su libre paso, con lo que este impacto no será significativo ni residual. De todas maneras, la empresa deberá instruir a su personal que, en caso de encontrar especímenes, los mismos deberán ser restituidos al área sin dañarlos.

Durante las etapas de operación y mantenimiento, este elemento no se verá afectado.

Durante la etapa de abandono del proyecto este factor no se verá afectado.

Desplazamiento de especies de baja movilidad.

La realización de actividades que causen altos niveles de ruido puede ocasionar el desplazamiento de especies de baja movilidad, hacia zonas aledañas donde los efectos del ruido no sean perceptibles, también las excavaciones y las vibraciones ejercidas en el suelo pueden ocasionar este fenómeno, pero será puntual y momentáneo ya que solo se trabajará en pequeños tramos diarios de alrededor de 250 a 500 m y hasta concluirlos se procederá a los siguientes, lo que disminuye la posibilidad de impactos.

Pérdida de especímenes

La operación de la maquinaria pesada durante las actividades de remoción de suelo y vegetación pueden ocasionar la eliminación de especies de baja movilidad, sin exceptuar la presión que en algunas ocasiones ejerce el personal sobre las especies faunísticas. Para prevenir esto el personal estará atento para no afectar especies de fauna que pudieran aparecer durante las labores de construcción.

Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los y las trabajadores de obra sobre la prohibición de captura, persecución, cacería, colecta y tráfico de la fauna existente en la zona como medida preventiva de protección.

Se tendrá cuidado de no dañar a alguna especie de fauna que se pudiera atravesar por el trayecto a la hora de estar trabajando, espantándola o atrapándola para su posterior liberación en el entorno natural, con el debido cuidado que requiera la especie.

Modificación de cadenas alimenticias.

La remoción o contaminación de la vegetación o la eliminación de una especie, principalmente de baja movilidad, pueden significar de manera puntual la rotura de un eslabón dentro de la cadena alimenticia de una o varias especies faunísticas. Pero dado que todas las comunidades faunísticas tienen una gama de alimentos muy variada, estos no se ven afectados a menos que por alguna causa especial la remoción o contaminación de la especie vegetal o la eliminación de la especie faunística sea total en una gran superficie.

Especies en peligro.

Aquellas especies que por su área de transporte o tamaño de sus poblaciones son susceptibles de ser afectadas por la construcción de zanjas para la instalación de las tuberías del gasoducto, ya que por la supresión de la cobertura vegetal con la modificación del hábitat, pueden disminuir drásticamente su tamaño o población, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, se les considera en especial a las especies listadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la categoría Pr (Sujeta a Protección Especial) o categoría A (Amenazada). Se tendrá sumo cuidado con individuos dentro de este listado que pudieran encontrarse durante los trabajos para preservarlos y reubicarlos, sin dañarlos, sobre todo en la las vialidades foráneas hacia las empresas Bachoco y Acuicola, que colindan con algunos predios naturales.

Paisaje:

Algunas actividades como la movilización de personal, maquinaria y equipos, así como la instalación de infraestructura temporal o el almacenamiento, sumados a los efectos en los componentes bióticos y abióticos, son causa del deterioro del paisaje. En este caso no habrá campamentos de obra, que pueden afectar el paisaje puntual y temporalmente, por existir ya oficinas generales de la empresa en la Cd. de Hermosillo, donde se almacenan todos los equipos, vehículos y materiales para el proyecto, lo que reducirá el impacto al paisaje.

El paisaje solo se verá afectado momentánea y puntualmente durante la etapa de construcción en los sitios de campo en que se labore.

El paisaje en el área de influencia del proyecto es modificado relativamente por las excavaciones y acumulación de tierra extraida a su lado, el tendido y soldado de tubería, el posterior relleno, y la nivelación, posteriormente las demás fases de la construcción provocan que la modificación del paisaje se mantenga solamente mientras se realice la instalación de los registros para la VS y la ER contempladas para este proyecto, como se ha descrito.

La modificación del paisaje es a la vista y/o percepción de residentes o ambulantes cercanos a las obras de construcción, durante los aproximadamente 16 meses, según el programa de construcción, siendo una afectación de carácter temporal.

Durante las etapas de operación y mantenimiento, este elemento no se verá afectado.

Durante la etapa de abandono del proyecto, este factor se verá afectado.

Demografía:

La generación de empleo regional y local durante el desarrollo del proyecto, aunque de duración temporal, tienen un efecto positivo, pues proporciona la posibilidad de que un grupo de personas perciban ingresos adicionales mediante su vinculación directa o indirecta al mismo, pero sin tendencia a modificar la demografía de la zona. Solamente a largo plazo se pudiera propiciar su incremento por el crecimiento a los servicios turísticos o habitacional que aporte la disponibilidad de gas en la región.

La demografía no se verá afectada por el proyecto ya que es una zona, urbana y suburbana que ya se encuentra habitada, y no es un proyecto de desarrollo habitacional, o de gran envergadura que requiera que venga a habitar esta área. Este proyecto solo ofrece un servicio alternativo como energético a los ya existentes en la zona.

Factores socioculturales:

Donde se puedan identificar las tendencias de cambio o el grado de afectación que sufre el entorno humano y la población expuesta por las obras de construcción y operación del gasoducto.

Durante las actividades de operación y mantenimiento, pueden ocurrir diversos tipos de accidentes como:

- Accidentes donde se involucre incendio y explosión como consecuencia de fugas mayores de gas natural.
- Fugas de gas natural en el ducto, debido a accidentes y/o problemas en el mantenimiento del ducto.

En caso de accidente, especialmente en caso de fuego y explosión, los factores aire, flora, fauna, población, paisaje, suelo e infraestructura pueden verse afectados, por lo que la empresa deberá dar seguimiento a las medidas preventivas señaladas en el estudio de riesgo ambiental a fin de prevenir este tipo de accidentes.

Generación de expectativas: La movilización del personal y el desplazamiento de equipos y maquinaria, así como la instalación del campamento móvil, son actividades que también generan expectativas de carácter social y económico en la población involucrada.

Generación de empleo: La generación de empleo regional y local durante el desarrollo del proyecto, aunque de duración temporal, tienen un efecto positivo, pues proporciona la posibilidad de que un grupo de personas perciban ingresos adicionales mediante su vinculación directa o indirecta al mismo.

Aumento en la recaudación de impuestos: Toda actividad productiva genera impuestos. Este proyecto genera impuestos en las labores previas por trámites de permisos y realización de estudios, luego en las labores de preparación del sitio y en la construcción por los insumos que requerirá, y al final, por el transporte y venta del gas, en la operación.

Modificación de las condiciones de seguridad: La excavación, como es el caso de tajo abierto puede generar polvo y ruido, principalmente. Por lo que las zanjas deben estar protegidas señalizadas para evitar algún accidente en los trabajadores.

Sector primario: Este factor no se verá afectado, ya que no se trata de zona agrícola o de pastoreo, sino de paso por uso de suelo de infraesructura vial en zona urbana, suburbana y en vialidades foráneas de acceso a empresas (Bachoco y Acuicola) que durante la etapa de construcción puede ocasionar molestias a los empleados de las industrias, comercios y servicios que se encuentran en el área, mismas que son reversibles a corto plazo, una vez terminada la etapa de construcción.

Sector secundario: Los impactos identificados en el factor población, son básicamente la incomodidad que pueda provocar a los residentes o ambulantes cercanos a las obras de construcción. Cabe señalar que el proyecto se encuentra en derechos de vía de infraestructura vial

municipal y federal existente, situada entre complejos comerciales y de servicios, algo en zona habitacional en área urbana y suburbana, y algo de tipo industrial en zona foránea. Por otra parte, se trata de impactos reversibles que cesarán una vez terminada la construcción de la ampliación del gasoducto existente, con esta obra del "Ramal Acuicola".

El movimiento de maquinaria, la excavación de la trinchera, la unión de la tubería y el relleno de la zanja serán las actividades que mayor impacto tendrán en la obra.

Durante las etapas de operación y mantenimiento, este elemento se verá afectado de una manera benéfica, ya que se contará con combustibles menos contaminantes en el área del Sistema Ambiental y se tenderá a un mayor crecimiento, tanto comercial como industrial, y en consecuencia el habitacional.

Otro impacto a la población de manera positiva será el nivel de empleo temporal, que solo se verá afectado durante la etapa de construcción, debido al personal que se contratará a este fin. Se trata de un impacto benéfico.

Durante la etapa de abandono del sitio, este factor no se verá afectado.

Una vez identificados los impactos, se realizó la Matriz de importancia y valoración de Impactos Ambientales de Conesa Fernández, que se presentan a continuación.

5.1.3.1. *Matrices de Impacto Ambiental*

Matriz de Importancia y valoración de impactos

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, ahora se determinará la valoración cualitativa al nivel requerido para un análisis simplificado, pero completo del proyecto. Con este proceso de valoración se medirá el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en la importancia de la afectación.

Para conseguir lo anterior, se tomará en cuenta el grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y la caracterización del efecto, a través de una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

En el presente análisis se tomará sólo en cuenta los posibles impactos perjudiciales, asumiendo como un hecho el conocimiento de los impactos benéficos, principalmente en el medio socio económico.

Matriz de Conesa Fernández

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que está sujeto a posibles impactos por el desarrollo del proyecto, la matriz de importancia permitirá una valoración de dichos impactos.

Dicha valoración se efectúa a partir de una matriz de impactos; en dicha matriz se cruza cada elemento o medio físico considerado susceptible de afectación en el proyecto, contra las

acciones de las actividades que demanda las fases de dicho proyecto, tales como construcción, operación, etc. Al ir determinando la importancia de estos impactos, de cada factor ambiental impactado, se irá construyendo la matriz de importancia en base al algoritmo que se describe líneas adelante.

Resumiendo, la matriz de importancia identifica el impacto ambiental, generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. A continuación, se presenta la matriz de impactos derivada de este análisis.

Matriz de impactos

Factores del Medio Ambiente		Etapa de construcción								Etapa de Operación y mantenimiento			Etapa de abandono
		Limpieza y nivelación	Excavación	Alineación deTubería	Soldadura	Deposito en Zanja	Relleno de zanja	Prueba Hermética	Limpieza y Arranque	Repintado de señalizaciones	Fugas	Accidentes	
Medio Físico													
Medio Inerte	Aire		▲				▲	▲		▲	▲	▲	▲
	Suelo	▲	▲		▲					▲		▲	
	Agua		▲					▲					
Medio Biótico	Flora	▲										▲	
	Fauna	▲	▲	▲	▲	▲	▲					▲	
Medio Perceptual	Paisaje		▲	▲		▲	▲					▲	
Medio Socioeconómico	Uso suelo												
Medio Sociocultural	Cultural												
	Infraestructura		▲	▲		▲						▲	
Medio Económico	Economía												
	Población		▲	▲				▲				▲	

▲ Posibilidad de afectación a un factor del medio por una acción de la actividad.

Una vez identificados los impactos, se realizó la matriz de impactos, y a partir de ella se presenta la descripción de los impactos a cada componente ambiental revisado.

La importancia del impacto determinado mediante la utilización del algoritmo propuesto por el autor es un número que es calculado con la igualdad:

$$\bar{I} = 3*I + 2*EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC$$

En donde:

Ī = Importancia del impacto

I = Intensidad

Efectuando la valoración de cada factor del medio ambiente considerado, con la acción de la actividad que resultó con factibilidad de un impacto tenemos:

Abreviaturas:

L y N	Limpieza y nivelado
Exc.	Excavación
Alin.	Alineación de tubería
Sold.	Soldadura
P.H.	Prueba hermética
Dep. Z.	Depósito en zanja
R. d Z.	Relleno de zanja
L y A	Limpieza y arranque
O y M	Operación y mantenimiento
Limp.	Limpieza de ducto
Rep.	Repintado de señalizaciones
Fuga	Fuga de gas
Accid.	Accidente
Aband.	Abandono

Aire:

Exc.	Ī = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16
R. d Z.	Ī = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16
P. H.	Ī = 3*1 + 2*1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 13
Rep.	Ī = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16
Fuga	Ī = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 = 19
Accid.	Ī = 3*12 + 2*4 + 4 + 2 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 = 59
Aband.	Ī = 3*1 + 2*1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 13

Suelo:

L y N	Ī = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 = 19
Exc.	Ī = 3*2 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 = 22
Sold.	Ï = 3*1 + 2*1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 13
P. H.	Ī = 3*1 + 2*1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 13
Limp.	Ī = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 = 19

Accid. $\bar{I} = 3*12 + 2*4 + (4\ (+4)) + 4 + 4 + 1 + 1 + 4 + 1 + 8 = 75$

Agua:

Exc. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Sold. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 14$

Flora:

L y N $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 = 19$

Accid. $\bar{I} = 3*8 + 2*4 + 4 + 1 + 2 + 1 + 1 + 4 + 1 + 4 = 50$

Fauna:

L y N $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Exc. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Alin. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Sold. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Dep. Z. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

R. d Z. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Accid. $\bar{I} = 3*8 + 2*2 + 4 + 4 + 4 + 1 + 1 + 4 + 1 + 4 = 51$

Paisaje:

Exc. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Alin. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Sold. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Dep. Z. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

L y A $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Accid. $\bar{I} = 3*4 + 2*2 + 4 + 2 + 2 + 1 + 1 + 4 + 1 + 4 = 35$

Infraestructura:

Exc. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Alin. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

L y A $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Accid. $\bar{I} = 3*4 + 2*2 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 4 = 33$

Población:

Exc. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Sold. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Dep. Z. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16$

Accid. $\bar{I} = 3*1 + 2*1 + 4 + 4 + 4 + 1 + 2 + 4 + 1 + 4 = 29$

A continuación, se presenta la Matriz de Importancia:

Matriz de importancia

Factores del Medio Ambiente		Etapa de construcción								Etapa de Operación y mantenimiento			Etapa de abandono
		Limpieza y nivelación	Excavación	Alineación deTubería	Soldadura	Deposito en Zanja	Relleno de zanja	Prueba Hermética	Limpieza y Arranque	Repintado de señalizaciones	Fugas	**Accidentes**	
Medio Físico													
Medio Inerte	Aire		16				16	13		16	19	59	13
	Suelo	19	22		13			13	19			75	
	Agua		16		14								
Medio Biótico	Flora	19										50	
	Fauna	16	16	16	16	16	16					51	
Medio Perceptual	Paisaje		16	16	16		16		16			35	
Medio Socioeconómico	Uso suelo												
Medio Sociocultural	Cultural												
	Infraestructura		16	16					16			33	
Medio Económico	Economía												
	Población		16		16	16						29	

El estudio de impacto ambiental tiene como objetivo el identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar el efecto de un proyecto. La matriz de importancia ha permitido identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto de la ampliación de la red de transporte de gas natural sobre el medio y medir la magnitud de estos de forma cualitativa.

El siguiente paso en la valoración es hacer una predicción de la magnitud de los impactos si existen afectaciones. Según la metodología utilizada, la importancia del impacto toma valores entre los límites de 13 y 99, los valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea de

acuerdo con el Reglamento, son compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Los severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75, en base al Reglamento del Real Decreto Legislativo 1.302/1986, de la legislación que tiene como soporte la metodología.

El análisis de las filas en la matriz de importancia define qué factores del medio ambiente tienen mayor susceptibilidad de afectación, para este proyecto es por componente ambiental son los siguientes:

Por la información contenida en el presente estudio y con apoyo de la matriz presentada, se puede predecir que los efectos derivados de las acciones de las actividades de construcción en este proyecto, están acotadas al tiempo de ejecución, y los principales impactos (al suelo, al paisaje, a la población, la infraestructura y al paisaje o medio perceptual) son compatibles y una estimación de su predicción, su valoración y medidas de corrección de éstas no tiene sustento práctico; ya que según la metodología aplicada, los impactos que son compatibles de la matriz de importancia podrán definir los programas de prevención y mitigación para minimizar los efectos de éstos.

Del total de 37 factores detectados con impacto ambiental, el mayor impacto durante las etapas de trabajo normal de construcción, operación y mantenimiento es el de la afectación al aire y a la fauna, al sufrir impacto en 7 de las 12 actividades contempladas del proyecto. En segundo lugar, se encuentran el suelo y el paisaje, al sufrir impacto en 6 de las 13 actividades a desarrollar en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

En la etapa de construcción, el factor con mayor afectación es el suelo durante, las obras de excavaciones, con un valor de 22, lo que muestra que todos los impactos son considerados irrelevantes o compatibles.

En la etapa de operación y mantenimiento, la acción que mayor impacto negativo al ambiente puede generar es la de un accidente, al impactar en 7 de los 11 factores ambientales considerados. El caso extraordinario de un accidente, por causas externas a la empresa (sabotaje o vandalismo) o internas (fallas en la operación o en trabajos de mantenimiento), el valor más alto es también para el suelo, con un valor de 75. Tres de esos 11 factores se encuentran entre 50 y 75, por lo que se consideran severos, y los otros 3 están entre 25 y 50, por lo que se les considera moderados.

El medio físico inerte que recibe mayores impactos durante todas las etapas y si se presentara un accidente, es el aire, por tratarse de un gas que se libera a la atmósfera, aunque su riesgo es mucho menor que el del gas LP, por su menor poder calorífico.

En la etapa de abandono, solo se considera que se produce un impacto al aire, por las emanaciones que se pudieran presentar en pequeñas cantidades de gas natural que pudieran quedar en las tuberías una vez que se liberen las válvulas de purga para dejarlo totalmente limpio, pero el impacto es compatible, con un valor de 13 puntos ya que se considerarían cantidades mínimas.

Derivado del análisis de la Matriz de Impactos Ambientales, se observa que:

- Los mayores impactos estarán dados por las alteraciones en la cubierta terrestre que se ocasionarán durante las acciones de limpieza y nivelado en la etapa de preparación del sitio. Sin embargo, la mayor parte de los impactos ocasionados durante esta etapa, como los cambios en el tráfico, la generación de ruido y vibraciones, y los impactos a la atmósfera, la afectación a la fauna, si bien son impactos importantes, son reversibles a corto plazo, tratándose de impactos no residuales, los que tendrán una duración breve, por lo que no puede considerárselos como impactos significativos.
- Los impactos a suelo, flora, fauna y paisaje generados durante la etapa de construcción de la ampliación del gasoducto existente de gas natural no serán significativos debido a que es la apertura de zanja, que es de 0.50 m para el tipo de tuberías de menor diámetro (2" de A.C.), y de 0.60 m para las tuberías de mayor diámetro (10" de A.C. y 8" y 6" de PEAD) en este caso, y la tierra retirada es la misma que se utiliza para rellenar la zanja y no estará más de 48 horas fuera de la zanja, en distancias de entre 250 a 500 por día en ese lapso.
- Otros impactos previsibles son los asociados a accidentes que pudieran ocurrir durante la etapa de operación y mantenimiento. Cabe señalar que estos impactos pueden ser significativos, especialmente en caso de incendio y explosión; sin embargo, estos impactos pueden perfectamente ser evitados siguiendo los procedimientos de mantenimiento, de inspección y vigilancia, y contando con las medidas de seguridad adecuadas como se describieron en el correspondiente estudio de riesgo ambiental presentado a la autoridad.
- Los factores y características que recibirán los mayores impactos serán:
    - El suelo se verá afectado por los trabajos de limpieza y nivelado, zanjado y tendido del ducto. Cabe señalar que no se afectará su morfología. Una vez terminada la etapa de construcción el área quedará en las mismas condiciones en que se encontró, por lo que podemos considerar el impacto como fugaz y reversible, no significativo.
    - La flora, en especial malezas y zacates; en este punto es importante señalar que el impacto originado a hierbas es irreversible y no significativo, aunque mitigable a corto plazo y de poca magnitud por la alta capacidad de regeneración de este tipo de vegetales; en caso de no llevar a cabo medidas de mitigación pueden ser residuales.
    - La fauna, especialmente a roedores, reptiles y artrópodos o cualquier otro tipo de fauna urbana y silvestre; los impactos generados a la fauna del área son temporales, puntuales y no serán significativos, ya que las barreras que se generarán durante la etapa de construcción tendrán una duración no mayor a 48 horas y en distancias en este lapso de 250 a 500 m, por lo que no se impedirá su libre paso por el resto del entorno.
    - La infraestructura, especialmente la red de transportes y servicios. Este factor se verá impactado durante la etapa de construcción, ocasionando molestias y conflictos en el

tráfico por las vialidades, mismos que son reversibles a corto plazo, una vez terminada la etapa de construcción.

- La población se verá afectada durante los trabajos de construcción, ya que, si bien el movimiento de tierra ocasionará polvos, ruido y molestias, así como dificultades en el tránsito de vehículos automotrices, estos impactos son reversibles y de corta duración, ya que su duración estará limitada a lo que dure la etapa de construcción en cada uno de los frentes de trabajo que se establezcan, y no tienen efecto residual. También es importante considerar que una buena parte de la tubería se instalará en zona foránea, lo que son los ramales a las empresas Bachoco y Acuicola, con menor número de habitantes o trabajadores en la zona.

Como puede observarse, los mayores impactos se llevarán a cabo durante la etapa de construcción del ducto, y solo en caso de un accidente, impactos significativos en la etapa de operación y mantenimiento.

Integridad ecológica y deterioro ambiental

En cuanto a la integridad ecológica, el primer tercio del tramo correspondiente al sistema de transporte de gas natural, la integridad ecológica funcional es **Baja**, ya que se presenta un escenario con poca vegetación natural y más de ornato en las aceras y camellones de las vialidades como producto de la urbanización e instalación de infraestructura de servicios; en el segundo tercio del trazo del gasoducto, la vialidad Hermosillo – Bahía Kino corre a través de una zona con amplios predios que aún contienen vegetación en estado natural, aún cuando existen parques industriales incrustados en dicha zona a ambos lados de la vialidad, por lo que se puede considerar una integridad ecológica funcional **Media** ; en el último tercio del trazo, la integridad ecológica es **Alta**, pese a que existe infraestructura industrial o comercial pero es poca en comparación con los dos primeros tramos del trazo.

En lo referente al deterioro ambiental, de acuerdo a los recorridos realizados en campo por el derecho de vía donde se localizará el proyecto, se constató que en general, considerando la totalidad del trazo, el grado de deterioro es **Medio**, ya que el paisaje que se presenta ha sufrido sustitución de componentes biogénicos, al ser introducidos sistemas y/o paisajes fuertemente antropogénicos, lo cual también ha modificado la dinámica ecológica funcional que ahora depende de la intervención humana.

La misma información dada por las matrices nos permite establecer medidas de prevención y mitigación para reducir a la menor expresión posible los efectos de impacto.

Indiscutiblemente, el gas natural será parte importante del desarrollo en entidades de los municipios, con su consabido nivel de riesgo que representa el manejo de un combustible. Una estimación de los impactos ambientales lleva a identificar elementos indicadores de beneficio a la sociedad y el ambiente, por la cualidad intrínseca del gas natural como energético y soporte de actividades de crecimiento para el área, repercutiendo en generación de empleos, incremento de captación de impuestos por la generación de nuevos desarrollos de crecimiento con combustibles más limpios. Además, la utilización del gas natural como fuente de energía

más cercana a los usuarios influirá en la minimización de generación de emisiones en comparación con las generadas por otras fuentes alternativas tradicionales que tiene que ser llevadas en vehículos hasta los consumidores, que contribuyen en mayor grado al deterioro ambiental y al calentamiento global.

Se puede afirmar que la influencia hacia el medio ambiente en el área de transporte de gas natural en la entidad tiene un mayor impacto en el factor ambiental socio económico, y que éste será benéfico. Lo anterior se cumple en la medida en que la empresa distribuidora cumpla con la normatividad y estándares que aseguren una operación, un mantenimiento y seguridad que evite la ocurrencia de incidentes que lleven a incendios o explosiones.

La trayectoria de transporte de gas natural está sujeta a la interacción de otros riesgos presentes en el área de influencia del sistema. Estos riesgos pueden ser clasificados principalmente en activos y pasivos, y algunos de bajo riesgo, como serán descritos, tras el análisis de campo que se realizó en la zona de estudio, y que se presenta a detalle en el anexo 8 fotográfico. También hay algunos puntos por estar alejados de actividades humanas, que puden no representar riesgo.

5.1.2.1. *Resumen del recorrido fotográfico - análisis de campo*

Resumen del recorrido fotográfico - análisis de campo proyecto gasoducto acuícola en hermosillo, sonora.

Objetivo

Analizar las características ambientales sobre los derechos de vía de la zona donde se instalará la ampliación del sistema de distribución de gas natural y determinar los posibles impactos ambientales y de riesgo que pudieran originarse.

Metodología

Se realizó un recorrido a lo largo de los aprox. 15 km de la longitud del trazo de la nueva tubería del sistema de distribución en el municipio de Hermosillo, estado de Sonora, donde se tomaron datos de las condiciones ambientales de sitios que se denominaron estaciones. En cada una de las estaciones se tomaron con GPS, las coordenadas geográficas y se analizaron las características de la vegetación, inclinación del terreno, uso de suelo y puntos de riesgo activos y pasivos que se observaron en el recorrido, este análisis fue estructurado por Tipos, que es una agrupación de determinadas características físicas, biológicas y sociales. Se utiliza una clasificación de estaciones para los puntos ubicados en el área del recorrido, conforme al uso de suelo que se desarrolla, estableciendo 9 distintos tipos, los cuales se representan con números romanos y a continuación se describen las características de cada tipo de estación.

Descripción de cada uno de los Tipos de estaciones:

TIPO I.- Área Urbana y/o Industrial.

La afectación (polvo, ruido, tránsito de maquinaria, etc.) y los riesgos (fugas, explosiones, etc.) provocados a la población durante y después de la obra de instalación se incrementan proporcionalmente a la densidad poblacional.

TIPO II.- Agrícola.

Se aprecian plantaciones y agricultura con valor comercial.

TIPO III.- Combinación de Erial y Pastizal.

Se observa utilización variada de terrenos con pasto silvestre y terrenos sin uso aparente.

TIPO IV.- Canales, Ríos y Arroyos.

Aunque presenten o no flujo de agua durante todo el año, este tipo es importante en el flujo de la escorrentía superficial durante la temporada de lluvias. La inclinación de sus laderas puede hacer que sea propenso a la erosión, por lo que su estabilidad puede verse dañada al alterar el suelo. Además, presentan vegetación, si no riparia, en mayor concentración debido al efecto de la cañada. Considerar la presencia de agua durante las obras de instalación dependiendo de la época del año en que se realice.

TIPO V.- Cruces Carreteros y FFCC, o utilización de los derechos de vía de éstos.

La utilización de derechos de vía concesionados a dependencias federales, estatales o municipales obliga al permiso de la dependencia y al cumplimiento de las condicionantes que se impongas por dichas dependencias. Aunque estos puntos son áreas impactadas, pueden originarse nuevas afectaciones a distintos receptores de percusiones.

TIPO VI.-. Gasolineras y Gaseras.

Los riesgos ocasionados por el tránsito de maquinaria y excavaciones (fugas, explosiones, etc.) hacen necesario indicar detalladamente este tipo de zonas como de alto riesgo, y de su existencia y ubicación se deberá de establecer la ubicación de equipos o accesorios que requiera el gasoducto.

TIPO VII.- Centros Educativos y Centros de Salud.

La afectación (polvo, ruido, tránsito de maquinaria, etc.) y los riesgos (fugas, incendios o explosiones, etc.), provocados a pacientes, alumnos y personal, durante y después de la construcción de la obra, se incrementan proporcionalmente a la densidad poblacional concentrada en estos puntos.

TIPO VIII.- Forestal.

Se aprecian terrenos con diversa vegetación natural, de clasificación forestal.

TIPO IX Otros.

Instalaciones eléctricas (líneas de alta tensión, subestaciones eléctricas) y de otros combustibles que pudieran verse afectadas por incidentes con el gasoducto y afectar los suministros energéticos de la zona.

Descripción de los tipos de Riesgo:

La clasificación de los tipos de riesgo se centra en caracterizarlos según la presencia o ausencia de instalaciones y/o edificaciones, sus dimensiones, número y características de

riesgo por los procesos o sustancias que manejen, así como por la concentración de personas en esto sitios y su proximidad a los puntos de riesgo, dando como resultado 3 clasificaciones de tipo de riesgo:

TIPO A.- Punto de riesgo activo.

Los riesgos activos son aquellos que se suman a las consecuencias en un evento de ocurrencia, como puede ser por ejemplo la cercanía de un gasoducto o de la Estación de Regulación y Medición a instalaciones industriales catalogadas como de alto riesgo por sus procesos y los materiales involucrados en éstos, otro caso puede ser la presencia de almacenamiento o confinación de productos combustibles o explosivos en cercanías de las estaciones de recibo y medición.

TIPO P.-. Punto de riesgo pasivo.

Los riesgos pasivos son aquellos que determinan un grado mayor de afectación ante el acontecer de un evento que origine fuga en la red, como es el caso de instalaciones que agrupen gente en las colindancias de las instalaciones de la red, por ejemplo, escuelas, hospitales, estadios etc., otro riesgo pasivo puede ser el incremento de la densidad poblacional en áreas de afectación (derechos de vía).

Tipo B.- Punto de Riesgo Bajo

Son los sitios que no son puntos de riesgo Activo o Pasivo, pero que se seleccionaron para ser una estación de análisis de riesgo porque en ellos se localizan elementos importantes del sistema que representan una posibilidad de riesgo bajo y posible afectación que se origine por una fuga, como son una Válvula de Seccionamiento, una Estación de Regulación, o una Estación de Regulación y Medición.

TIPO SR.- Sin Riesgo.

Sitio que no representa ningún tipo de riesgo para instalaciones, edificaciones o personas por estar localizado en una zona natural despoblada, representando solo un riesgo para el entorno natural en caso de algún incidente.

Descripción de cada una de las Clases de Localización:

Clase de localización.- La norma NOM-003-SECRE-2011, Distribución de gas natural y gas LP por ductos, establece que un gasoducto debe de ser catalogado en función de la densidad demográfica de un área unitaria (superficie de un paralelogramo de 1,600 x 400 m) que pase por el centro de esta superficie. Estableciendo una de las cuatro clases de localización, siendo 1 la de menor densidad y 4 la de mayor concentración humana.

Clases de localización. Las clases de localización por donde pasará un ducto deberán ser en conformidad con lo siguiente:

Localización clase 1. El área unitaria que cuenta con diez o menos construcciones para ocupación humana.
Localización clase 2. El área unitaria con más de diez y hasta cuarenta y cinco construcciones para ocupación humana.
Localización clase 3. El área unitaria que cuenta con cuarenta y seis construcciones o más para ocupación humana.

El tramo de una tubería clase 1 o 2 será reclasificado como clase 3 cuando el eje de dicho tramo se encuentre a una distancia igual o menor a 100 metros de:

a) Una construcción ocupada por veinte o más personas, al menos 5 días en la semana, en 10 semanas en un periodo de 12 meses. Los días y las semanas no tienen que ser consecutivos, por ejemplo: escuelas, hospitales, iglesias, salas de espectáculos, cuarteles y centros de reunión;

b) Un área al aire libre definida que sea ocupada por veinte o más personas, al menos 5 días a la semana, en 10 semanas en un periodo de 12 meses. Los días y las semanas no tienen que ser consecutivos, por ejemplo: campos deportivos, áreas recreativas, teatro al aire libre u otro lugar público de reunión, o

c) Un área destinada a fraccionamiento o conjunto habitacional o comercial que no tenga las características de la clase 4.

Localización clase 4. El área unitaria en la que predominan construcciones de cuatro o más niveles incluyendo la planta baja, donde el tráfico vehicular es intenso o pesado y donde pueden existir numerosas instalaciones subterráneas.

Resultados

En el recorrido de los aprox. 15 km del trazo de la ampliación del sistema de distribución existente, para el proyecto gasoducto ACUÍCOLA, se reconocieron **39** puntos importantes clasificados por estaciones con diferente clasificación de **Tipos de Estaciones** y de cada una se registró su repetición, como se presenta en la siguiente tabla de resumen. Así mismo, se reconocieron y se muestran en las siguientes tablas **4 Tipos de Riesgo** del total de estaciones y **3 Clases de Localización** de los tipos determinados por la La norma NOM-003-SECRE-2011, Distribucuión de gas natural y gas LP por ductos. El análisis de campo se realizó del 22 al 24 de Julio de 2017.

Tabla 5.6. Tipos de estaciones registrados en el recorrido del trazo de la ampliación del sistema de distribución de gas natural existente.

TIPO de Estación	Número de registros de cada Tipo de Estación
I. Área Urbana y/o Industrial	17
II. Agrícola	-
III. Combinación de Erial y Pastizal	-
IV. Canales, Ríos y Arroyos	6
V. Cruces Carreteros y FFCC	6
VI. Gasolineras y Gaseras	3

VII. Centros Educativos y Centros de Salud	-
VIII. Forestal	6
IX. Otros: Instalaciones eléctricas, otros combustibles	1
Total:	39

Tabla 5.7. Tipos de riesgo registrados en el recorrido del trazo de la ampliación del sistema de distribución de gas natural existente.

Tipo de Riesgo en estaciones	Número de registros de cada Tipo de Riesgo
TIPO A.- Punto de riesgo activo.	4
TIPO P.- Punto de riesgo pasivo.	20
TIPO B.- Punto de riesgo bajo.	2
TIPO SR.- Sin Riesgo	13
TOTAL:	39

Tabla 5.8. Clases de localización según la NOM-003-SECRE-2011 Distribución de gas natural y gas LP por ductos, registrados en el recorrido del trazo de la ampliación del sistema de distribución de gas natural existente.

Clase de localización en estaciones	Número de registros de cada Clase de Localización
Localización clase 1	7
Localización clase 2	-
Localización clase 3	9
Localización clase 4	23
TOTAL:	39

Descripción de los indicadores de impacto

El estudio de impacto ambiental reporta que, como resultado de la construcción del proyecto, se generarán impactos ambientales y sociales mitigables debido a que las obras de construcción serán temporales y que la instalación en derecho de vía será bajo tierra. El suelo, que es el recurso que sufrirá la mayor afectación durante esta etapa debido a las acciones de excavación, que incluyen la remoción, excavación, el relleno, y posteriormente nivelación del suelo, provocando posible pérdida mínima de las capas superficiales por erosión, si no se tienen las medidas preventivas correctas, y posteriormente algo de sus características fisicoquímicas por el movimiento que de él se hace. El impacto es mínimo ya que el suelo en

esta área tiene un grado de deterioro importante por acción humana al estar una buena parte dentro de una zona urbana y suburbana, que es permanente, visible y mitigable.

Flora

El área del proyecto dentro de Hermosillo, Sonora, presenta en varios puntos de la ampliación de la red de transporte de gas natural, gasoducto "Ramal Acuicola", características físicas similares. Según la serie III de uso de suelo y vegetación del INEGI, la primera parte del gasoducto pasa en el derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo con un uso clasificado como de zona urbana (asentamientos humanos), luego continúa por un derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo de tipo pastizal; y uno de los ramales finales pasa en el derecho de vía sobre un suelo de infraestructura vial, que tiene a los costados un uso de suelo de tipo mezquital, y una porción de pastizal.

Las vialidades existentes en las áreas urbanas, sobre las cuales pasa el trayecto del mismo, que aunque presenta algunas fuertes perturbaciones, posee poco valor ecológico por estar englobada dentro de las zonas habitacionales, comercio y servicios que ya están alteradas, y seguirán esta alteración con el continuo desarrollo urbano (habitacional, comercial, de servicios, equipamiento e infraestructura) que se proyecta en la zona. La mayor parte por donde será construida la ampliación de la red corresponde en este momento a suelo urbano con asentamientos humanos y equipamiento vial con vegetación de tipo herbáceas y pastos, de fácil regeneración natural.

Fauna

En cuanto a la fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, al analizar su transporte dentro del municipio y tras el recorrido de campo, se avistaron 3 especies en los recorridos de campo de las registradas dentro de este listado en los sitios donde se llevará a cabo la instalación de la ampliación de la red de transporte de gas natural, gasoducto "Ramal Acuicola", sobre todo en el entorno foráneo del ramal secundario a la empresa Bachoco, por lo que se identifica como factor de impacto dentro de este capítulo y se cuidará en todo momento para no afectar a la flora o fauna del entorno natural, regulando los trabajos solo en los derechos de vía de las vialidades por las que pasa el trazo de las tuberías.

Suelo

Las actividades de remoción de vegetación en la pequeña capa vegetal ubicada dentro del derecho de vía de las vialidades existentes por las que pasa el trazo de las tuberías producen modificaciones físicas en algunas capas del suelo, sobre todo en las foráneas. Esta remoción afecta a la materia orgánica que sustenta a la vegetación, por lo que la acción de remoción podrá provocar ablandamiento de la capa superficial del terreno, afectando parte de su

estabilidad y pudiendo generar efectos erosivos si no se toman las medidas preventivas ya señaladas en este estudio.

Se respetará durante la preparación y la construcción que todas las obras sean hechas sobre el derecho de vía de las vías de comunicación ya señaladas.

Durante las excavaciones, el material extraído será depositado a un costado de la zanja evitando el cambio de corrientes superficiales, en su caso, canalizando el posible escurrimiento de alguna precipitación durante las labores de construcción hacia el interior de la zanja. Los efectos son temporales y puntuales afectando solo el sitio donde se proyectó el trazo de la ampliación de la red de transporte de gas natural "Ramal Acuicola". Una vez que se lleve a cabo el tapado de la tubería y la compactación de la obra se evitarán efectos erosivos causados por el viento y/o agua. El suelo permanecerá al descubierto a un lado de la zanja un máximo de 48 hrs para luego volverse a depositar en la zanja para cubrir la tubería, en el mismo orden en que se extrajo, volviendo a las condiciones normales lo mejor posible. Solo en caso extraordinario en que haya contratiempos y el suelo tenga que quedarse más de las 48 hrs contempladas, se procederá a hacer riego sobre él o a cubrirlo con láminas de plástico para prevenir su posible erosión. En todo momento se llevará registro de estas actividades por parte de la residencia ambiental, anotando en bitácora.

Durante el desmonte y despalme del sitio, se generarán residuos vegetales en algunos sitios de la carretera Hermosillo – Bahía de Kino, y en el camino del ramal secundario que va a la empresa Bachoco, además de residuos generados por el personal que labora en las obras. Este impacto se reducirá con supervisión y manejo adecuando de los residuos, como ya se ha descrito.

Al término de las etapas de operación y mantenimiento, el área afectada deberá ser restaurada a sus condiciones originales de suelo en la medida de lo posible.

Paisaje

El proyecto introducirá aspectos contrastantes en el paisaje, por las obras de preparación y construcción, sin embargo, estas serán temporales, puntuales y recuperables, como ya se ha descrito a detalle.

Ruido

El ruido generado por las obras durante la preparación y construcción será cuidado y supervisado ajustándose a los requerimientos de la norma NOM-080-SEMARNAT-1994, cuyo alcance es hacia los vehículos automotores, pero se asegurará que la maquinaria cumpla sus requisitos. El trazo del proyecto pasa por zona de equipamiento vial de área urbana y suburbana, que ya generan algo de ruido en sus actividades diarias, como el tráfico vehicular, y en su parte foránea, pasa por zona de equipamiento vial en espacios abiertos, donde el ruido no generará molestias puesto que se disipa en los espacios abiertos, que son en su mayoría. Se laborará solo en horario diurno, evitando las molestias nocturnas, a la hora de descanso de

la población, sin embargo, se cuidará que la normatividad sea cumplida, además de que el impacto será temporal.

Gases contaminantes

Durante las obras en la etapa preparación del sitio y construcción se generarán gases y polvos por las actividades de transporte de personal y operación de maquinaria, donde se verá afectada la calidad del aire por la emisión de hidrocarburos producto de la combustión de Diesel o gasolina. Los vehículos automotores contarán con las medidas de verificación y el mantenimiento preventivo, estas medidas tendrán gran importancia para controlar las emisiones a la atmosfera. En todo momento se llevará registro de estas actividades por parte de la residencia ambiental, anotando en bitácora.

Los cuidados que se tendrán estarán enfocados en la construcción en los derechos de vía de la ampliación de la red de transporte de gas natural, gasoducto "Ramal Acuicola", verificando que la maquinaria y equipo a utilizarse se ajuste a los requerimientos de la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006, que si bien no están en el alcance de las mismas, el promovente se obliga a su observancia.

Socio económico

En todas las etapas del proyecto se generarán empleos temporales y permanentes, sobre todo en la etapa de operación y mantenimiento, que representa un impacto positivo, significativo y permanente.

Operación y mantenimiento de la ampliación de la red de transporte de gas natural

En la operación de la ampliación de la red de transporte de gas natural la inspección y vigilancia, el mantenimiento preventivo y correctivo tiene impactos positivos durante la operación. Estos elementos de operación son lo que proporcionan la seguridad del proyecto y llevan al cumplimiento de las medidas de mitigación. Se hará una programación de inspecciones, para el correcto funcionamiento, así mismo se harán las debidas reparaciones, análisis, limpieza, y calibración de forma periódica. En todo momento se llevará registro de estas actividades por parte de la dirección de la empresa, siendo responsabilidad de la residencia ambiental, anotando en bitácora.

5.1.5. RADIOS DE RIESGO DEL PROYECTO

Después de haber analizado todos los escenarios por separado y en conjunto, de acuerdo a las simulaciones realizadas, se determinó y se han proyectado a todo lo largo de la línea del gasoducto y sus ramales los radios de afectación por Incendio o fuego (radiación térmica) en caso de incendio de alto, medio y bajo riesgo, este último conocido como zona de amortiguamiento, referente a los incendios sobre personas por exposición a las radiaciones

térmicas, que es lo más riesgoso. Es así que se determinó un radio de amortiguamiento o bajo riesgo a todo lo largo del ramal principal de tubería y su Válvula de Seccionamiento de 10" de diámetro de 200.5 metros (verde claro), un radio de medio riesgo de 137.8 metros (amarillo), y el radio de alto riesgo en caso de un posible accidente de 106.5 metros (rojo), establecidos a partir de las simulaciones de la interconexión.

Para la tubería y su Estación de Regulación y Medición de 2" de ∅ de AC los radios arrojados por el análisis de riesgo para radiación térmica son de 43.0 metros (verde claro), un radio de medio riesgo de 29.6 metros (amarillo), y el radio de alto riesgo en caso de un posible accidente de 22.9 metros (rojo).

Para la tubería y su Estación de Regulación y Medición de 8" de ∅ de PEAD los radios arrojados por el análisis de riesgo para radiación térmica son de 95.4 metros (verde claro), un radio de medio riesgo de 64.4 metros (amarillo), y el radio de alto riesgo en caso de un posible accidente de 48.6 metros (rojo).

Para la tubería y su Estación de Regulación y Medición de 6" de ∅ de PEAD los radios arrojados por el análisis de riesgo para radiación térmica son de 72.4 metros (verde claro), un radio de medio riesgo de 48.9 metros (amarillo), y el radio de alto riesgo en caso de un posible accidente de 37.0 metros (rojo).

Se presenta la imagen del gasoducto "Ramal Acuicola" con los radios de afectación a lo largo del ramal principal de 10" de ∅ de AC, operando a 21 kg/cm² (2,059.4 kPa) y los dos ramales de 8 y 6" de ∅ de PEAD, opreando a 7.00 kg/cm² (686.5 kPa).

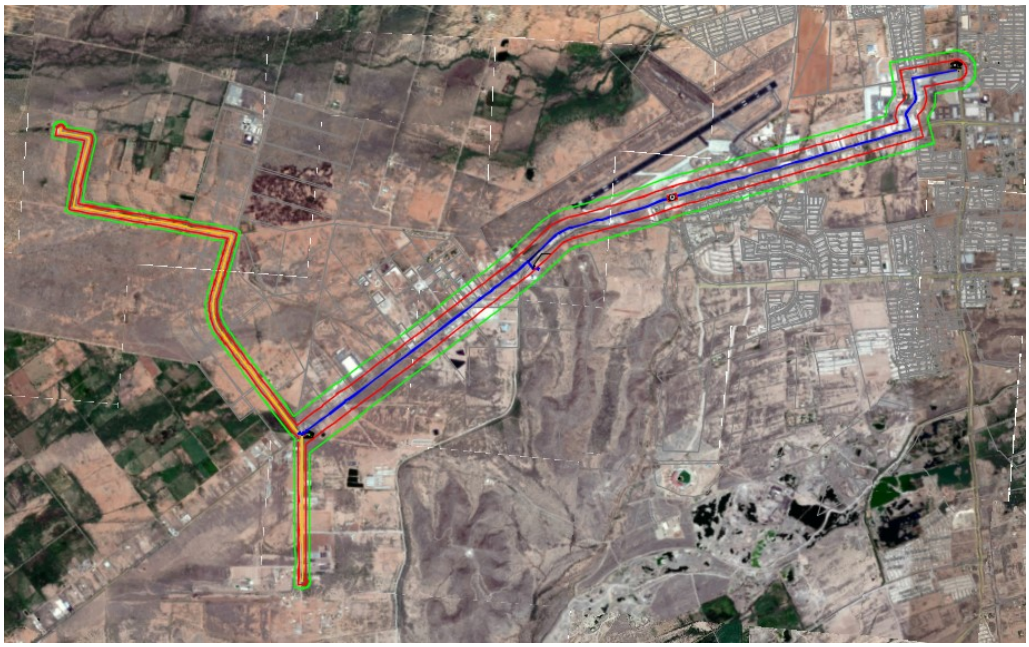


Figura 5.1. Radios de afectación sobre el trazo del gasoducto "Ramal Acuicola", en Hermosillo, Sonora.

Los detalles de las simulaciones y medidas preventivas se describen a detalle en el Estudio de Riesgo Anexo.

CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

De acuerdo a la identificación de impactos ambientales realizada en el Capítulo V de la presente manifestación se considera que los componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados en las distintas etapas del proyecto.

Tabla 6.1. Medidas de mitigación por componente ambiental en etapa de preparación del sitio.

Factor	Impacto negativo identificado (Componentes)	Descripción
Suelo	Alteración de la topografía local Modificación superficial de suelo Aumento de la erosión Características físico-químicas del suelo Contaminación de suelos	- Durante la etapa de **Preparación del sitio** se deberán colocar tambos para la disposición de residuos orgánicos e inorgánicos. - Antes de iniciar las etapas del proyecto informar a las y los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamentos de protección al medio. - No se deberá aplicar ningún producto químico que impida el crecimiento vegetal. - Los desechos sólidos generados consistirán de residuos de los propios materiales a utilizarse, puntas de soldadura, material de embalaje y empaque, tratándose de materiales inertes. La disposición de estos desechos se hará por medio de recolección haciéndose el debido manejo, evitando así su dispersión. - Al final de la obra se deberá dejar el terreno con las características físicas y químicas del suelo que permitan su recuperación, - Se debe mantener la tierra por lo menos a 0.30 m de la orilla de la excavación. Si el espacio no lo permite se deben usar medidas de retención adecuadas, para prevenir que la tierra caiga a la excavación de nuevo. Lo mismo aplica para los demás materiales, se mantendrán por lo menos a 0.30 m de la orilla o se deben usar medidas de retención. - El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para evitar efectos erosivos por el paso del personal. - Se deben inspeccionar el trazo de la obra diariamente y después de cada lluvia. - La vegetación retirada de las etapas de desmonte y despalme deberán triturarse y espaciarse en áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área especificada, como derecho de vía.

Factor	Impacto negativo identificado (Componentes)	Descripción
Aire	Gases	- Los gases emitidos serán por el uso de maquinaría, aunque su efecto será compatible se deberá cuidar la emisión de gases contaminantes a la atmosfera teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos. - Se cuidará la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores - Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de vehículos transportadores de materiales y por el uso de maquinaria y equipo por la apertura de zanjas o excavación. Solo se usarán vehículos en óptimas condiciones.
	Ruido	- El ruido atmosférico se producirá por la acción de la maquinaria, vehículos de transporte de personal, ¿transporte de material; sus efectos serán temporales, breves, reversibles y de baja magnitud durante las etapas del proyecto. - Antes de iniciar las obras, se deberán mantener los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación.
Flora	Supresión de cobertura vegetal	Aunque el proceso del proyecto no contempla afectaciones directas a ambas poblaciones, que habiten en las cercanías, deberán prevenirse afectaciones por daño físico incidental a ambos componentes. Se deberá capacitar y sensibilizar ambientalmente a los y las trabajadores como medidas preventivas de protección, como evitar extracción o daño de cualquier tipo de flora o fauna de esta zona.
Fauna	Alteración de hábitats terrestres Desplazamiento de especies de baja movilidad.	
Socioeconómico	Modificación de las condiciones de seguridad	A los trabajadores se les deberán proporcionar las medidas de seguridad adecuadas para el trabajo.
	Modificación del paisaje	El paisaje se verá modificado por la excavación de una zanja para la instalación del gasoducto, pero para esta modificación habrá medidas de mitigación.
	Generación de molestias a la comunidad.	No se deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-076-SEMARNAT-1995, que establecen los límites máximos permisibles de emisiones provenientes de vehículos.

Tabla 6.2. Medidas de mitigación por componente ambiental en etapa de construcción.

Factor	Impacto negativo identificado (Componentes)	Descripción
Suelo	Erosión Modificación superficial de suelo Alteración de la topografía local Aumento de la erosión Características fisicoquímicas Contaminación del suelo.	Se debe mantener la tierra por lo menos a 0.6 m de la orilla de la excavación. Si el espacio no lo permite deberán usar medidas de retención adecuadas para prevenir que la tierra caiga a la excavación de nuevo. El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para la pérdida total de la capa terrígena rica en humus por el paso de personal o escurrimientos. Se debe inspeccionar el trazo de la obra diariamente después de la lluvia. La vegetación retirada por el desmonte y despalme se recomienda triturarse y espaciarse en las áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área especificada como derecho de vía. No se deberá de dejar materiales o residuos dentro o cerca de los causes existentes. Se deben instalar letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra. Se recomienda depositar los residuos de la tubería y soldado en un solo sitio y retirarlo a la brevedad. Se deben instalar contenedores metálicos para el depósito de residuos, los cuales debe contar con tapa y en perfectas condiciones, Los residuos sólidos deberán tener manejo especial y separarse. Se deben colocar los señalamientos preventivos y restrictivos
Aire	Gases contaminantes	Se deberá prohibir la quema a cielo abierto de producto de desmonte y despalme.
	Ruido	Se deberá cuidar que los vehículos automotores tengan el debido mantenimiento y mantengan los motores afinados y en condiciones óptimas de operación. Los vehículos que no cumplan los requisitos no podrán usarse durante las obras. Restricción del horario de operaciones de las obras de construcción. La utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido se restringirá el horario sobre todo en los sitios donde existen comunidades cercanas este horario ira

Factor	Impacto negativo identificado (Componentes)	Descripción
		de 8:00 am a 19:00 pm. Manteniendo a las unidades móviles.
Agua	Hidrología superficial	Se debe considerar la presencia de agua durante las obras de instalación, dependiendo de la época del año en que se realice. Se debe tener en cuenta el no afectar la estabilidad del suelo por el uso de maquinaria. Se debe tener en cuenta el no afectar la estabilidad del suelo y la presencia de agua durante las obras de instalación, dependiendo de la época del año en que se realice.
Socioeconómico	Generación de molestias a la comunidad. Modificación del paisaje.	Supervisión del programa de obra. Se deberá tener un control de polvos, el mantenimiento del equipo de trabajo y dar supervisión continua a las obras. Los residuos del tendido de la tubería y el alineado soldado deberán mantenerse en un solo sitio y retirarlos a la brevedad. No se deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en NOM-041-SEMARNAT-2015 NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-076-SEMARNAT-1995, que establecen los límites máximos permisibles de emisiones provenientes de vehículos.

Durante la etapa de operación no se encontraron impactos negativos, se mencionan las medidas preventivas y de mitigación durante la operación del gasoducto.

Tabla 6.3. Medidas de mitigación por componente ambiental en etapa de operación.

Factor	Impacto negativo identificado (Componentes)	Descripción
Operación	Operación y mantenimiento	Se deben tener establecidos programas de mantenimiento preventivo y correctivo en tiempos establecidos en los procedimientos elaborados. Para el mantenimiento correctivo se debe contar con una base de datos que registre cada efecto o fuga, en donde se indique: localización y causa, tipo de reparación, etc. Este tipo de información será la base

Factor	Impacto negativo identificado (Componentes)	Descripción
		para las medidas correctivas. Se deben colocar y dar mantenimiento continuo a los señalamientos preventivos y restrictivos, de acuerdo a la norma NOM-003-SECRE-2011 Distribución de gas natural y gas LP por ductos. Se deben calibrar y verificar los dispositivos de medición.

Durante la etapa de abandono:

- Atmósfera:
  - Durante la clausura del ducto, se venteará a la atmósfera el gas contenido en el gasoducto para proceder a su inertización.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación aquí propuestas disminuirán o atenuarán en su totalidad los impactos ocasionados por las actividades del proyecto, sin embargo, una parte de la magnitud del impactó persistirá en el tiempo según el tipo de impacto. Como se describe en el capítulo V, los impactos que se generan durante el proyecto son evaluados como Sinérgicos, Acumulativos, Residuales o Simples.

FACTOR AIRE

Emisiones a atmósfera. Durante la ejecución del proyecto, será aplicado un programa de mantenimiento del equipo, parque vehicular y maquinaria pesada, para asegurar su óptimo funcionamiento, y que sus emisiones se encuentren dentro de los límites especificados por la normativa ambiental vigente, lo que disminuirá la contaminación del aire.

El mantenimiento de los vehículos deberá realizarse en talleres regionales, fuera de la zona que comprende el proyecto, prohibiéndose cualquier acción de mantenimiento o reparación dentro de la misma, esto con el fin de evitar derrames de aceite, previniendo la contaminación del suelo y la presencia de un número excesivo de personas. El mantenimiento menor o urgente de la maquinaria deberá efectuarse en áreas previamente preparadas con material impermeable, para evitar fugas de combustible o aceite que contaminen el suelo.

Se llevará registro del mantenimiento por parte de la residencia ambiental.

Para atenuar el impacto por el ruido ocasionado por la maquinaria pesada se evitará trabajar de noche.

Lo anterior bajo los lineamientos que establecen las Normas Oficiales Mexicanas:

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

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

NOM-080-SEMARNAT-1994. 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.
Estas especificaciones de desarrollo de las medidas de Mitigación se mencionan a continuación:

Impacto: Afectación a la atmósfera por la emisión de gases de combustión de combustibles generadas por el movimiento de maquinaria y vehículos de transporte de personal y equipo, además de equipos fijos auxiliares de combustión interna.

Medida que se empleará: Circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 km/h máximo dentro del área de explotación y caminos de acceso.

Cumplimiento de: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-2006.

Bitácoras de mantenimiento de vehículos.

Indicador de Realización: Durante la excavación.

Indicador de Efectos: Evitar la emisión de gases de combustión que deteriore la calidad del aire.

Umbral de Efectos: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción: con base en el programa de obra.

Umbral Inadmisible. **No Aplica**., ya que, iniciadas las actividades generadoras del impacto y hasta su terminación, se aplicarán las medidas de Mitigación.

Calendario de comprobación: Se efectuará seguimiento continuo y se realizará vigilancia, generando un registro para posteriormente presentar un informe de seguimiento a la autoridad competente.

Punto de comprobación: Sitio del proyecto-calidad de aire

Requerimientos de personal encargado: Ingeniera (o) residente de obra.

Medida urgente de aplicación: Afinación de maquinaria como requisito para la operación.

Ruido atmosférico.

Con base en un programa de mantenimiento de los vehículos automotores se asegurará un buen funcionamiento para cumplir con los límites establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-

1994, en las distintas etapas. Aunque el proyecto se llevará a cabo en zonas poco y no pobladas, se quiere perturbar lo menos posible a habitantes y fauna, y sobretodo cuidar la salud de los trabajadores.

NOM-081-SEMARNAT-1994, para verificar el cumplimiento de los niveles de ruido de fuentes fijas.

A pesar de que no hay una norma específica para regular el ruido durante actividades de excavación, la NOM-081-SEMARNAT-1994 establece los niveles máximos de ruido permitidos para fuentes fijas. De acuerdo con esta norma, los niveles máximos permitidos (en decibeles, dB) son: 68 dB de 6:00 a.m. a 10:00 p.m., y 65 dB de 10:00 p.m. a 6:00 a.m. No se espera que algún equipo (ER, VS, ERM, etc.) del sistema de transporte de gas alcance valores referidos en la norma, ya que la mayor parte del sistema es subterráneo y las partes externas generan emisiones escasamente audibles.

En el ámbito laboral, se deberán acatar las disposiciones marcadas en la NOM-011-STPS-2001, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genera ruido.

Las especificaciones de desarrollo de las medidas de Mitigación para el proyecto se observan en seguida:

Medidas de Mitigación por afectación de ruido: vehículos automotores terrestres, maquinaria y equipo.

Impacto: Afectación por emisión de ruido proveniente de maquinaria para el proyecto y vehículos automotores.

Medida que se empleará: Cumplimiento a los valores de la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Programa de mantenimiento periódico.

Indicador de realización: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción: acorde al programa de ejecución de obra.

Indicador de Efectos: Reducir al máximo las afectaciones al medio provocadas por acción del ruido.

Umbral de efectos: ejecución de la excavación de zanja.

Umbral Inadmisible: **No Aplica (N.A.)**, ya que iniciadas las actividades generadoras del impacto y hasta su terminación se aplicarán las medidas de mitigación.

Calendario de comprobación: Se efectuará vigilancia continua, generando un registro para posteriormente presentar un informe de seguimiento a la autoridad competente.

Punto de Comparación: Sitio del proyecto.

Requerimientos de Personal Encargado: Ingeniera (o) residente de obra.

Medida Urgente de Aplicación: **No Aplica N.A.** ya que iniciadas las actividades generadoras del impacto y hasta su terminación se aplicarán las medidas de mitigación.

FACTOR SUELO

Contaminación

Se aplicará un programa de manejo y disposición de residuos para el manejo de la basura y residuos de obra, atendiendo principalmente a las siguientes consideraciones:

La basura en general y los residuos (sólidos y líquidos) generados por las actividades del proyecto, deberán ser colectados diariamente por el promovente, durante y al finalizar la jornada, y disponer en el almacén temporal de la constructora, en tambos de lámina debidamente rotulados y con tapa, almacenándolos en los tiempos establecidos por la autoridad competente.

Para los residuos peligrosos se contará con almacenamiento especial en un sitio aparte y alejado de las obras, además del debido etiquetado como material peligroso.

Las especificaciones de desarrollo de las medidas Preventivas se describen a continuación:

Medidas de prevención de afectación al suelo por fugas y derrames de hidrocarburos y residuos peligrosos.

Contaminación del suelo

Impacto: Afectación por fugas y derrames de combustibles, lubricantes y otros por actividades propias del mantenimiento de vehículos y equipo utilizados, generación de residuos sólidos y líquidos.

Realizar los cambios de aceite de maquinaria y equipo en sitios acondicionados para ello, con cubierta asfáltica o en su caso recubrir la zona con una lona. Los hidrocarburos colectados se llevarán al almacén de residuos peligrosos, ubicado en oficinas generales en la Cd. de Hermosillo, Sonora.

Botes o tambos residuos no peligrosos (desperdicios de materiales de exploración, explotación, materiales metálicos).

Almacén temporal de residuos peligrosos (con dique para retención de derrames), tales como: estopas impregnadas con grasas, soluciones limpiadoras, baterías automotrices y aceites lubricantes gastados, fuera de los límites de donde se realizan las obras del proyecto.

Indicador de realización: Durante la etapa de preparación de sitio.

Indicador de Efectos: Contaminación, por materiales de construcción, materiales metálicos, hidrocarburos, residuos peligrosos y no peligrosos, y desechos humanos en el suelo y subsuelo.

Umbral de Efectos: Etapa de preparación del sitio.

Umbral inadmisible: No Aplica N.A., ya que iniciadas las actividades generadoras del impacto y hasta su terminación se aplicarán medidas de Mitigación.

Calendario de comprobación: Desde el comienzo hasta el término del proyecto, mediante su supervisión continua y vigilancias, generando los registros necesarios para presentar los informes correspondientes a la autoridad ambiental.

Punto de comprobación: Sitio del proyecto.

Requerimientos de personal encargado: Ingeniera (o) residente de obra.

Medida urgente de aplicación: **No Aplica N.A.**, ya que iniciadas las actividades generadoras del impacto y hasta su terminación se aplicarán medidas de Mitigación.

Características fisicoquímicas del suelo.

Impacto: Afectación por generación de residuos peligrosos y no peligrosos, sólidos y líquidos, afectación por la excavación durante la etapa de preparación del sitio.

Medidas:

Residuos no peligrosos:

Residuos de tipo doméstico (sólidos urbanos), serán recolectados diariamente y se enviarán a los sitios dispuestos por las autoridades para su disposición final y aquellos que sean reutilizables se emplearán.

Los residuos sólidos de tipo municipal se colocarán temporalmente en tambos metálicos de con tapa y después llevados al basurero municipal. Los residuos industriales no peligrosos se colocarán en lugar dispuesto para ello, debiendo disponer de ellos acorde al reglamento municipal.

Residuos peligrosos:

- El almacén tendrá la capacidad suficiente para almacenar los residuos generados.
- Se almacenarán temporalmente, antes de su disposición final los siguientes residuos:

  a) Residuos de trapos impregnados con grasas, aceite o solventes de limpieza.

  b) Aceite lubricante e hidráulico gastado.

  c) Otros productos de uso común en vehículos y maquinaria.

Indicador de realización: Durante la etapa de preparación del sitio y operación. .

Indicador de Efectos: Supervisión de la presencia de residuos y almacén temporal.

Umbral de Efectos: Cuando exista presencia de residuos almacenados por un periodo mayor a 15 días a partir de la fecha de colecta.

Umbral inadmisible: Cuando exista presencia de residuos almacenados por un periodo mayor a 20 días a partir de la fecha de colecta.

Calendario de comprobación: Revisión y seguimiento de acuerdo a lo que establecido en el cronograma de comprobación.

Punto de comprobación: Sitio del proyecto

Requerimientos de personal encargado: Ingeniera (o) residente de obra.

Medida urgente de aplicación: Interrupción de la generación de residuos de cualquier tipo hasta el traslado de los previamente almacenados.

Modificación superficial del suelo

Impacto: Afectación del suelo por la construcción del gasoducto.

Medidas:

Se hará la construcción únicamente sobre derechos de vía de vialidades existentes y de las futuras proyectadas una vez que sean implementadas. Para toda acción se deberá hacer un informe en la bitácora de obra. De ser el caso, indicar la aplicación de los criterios establecidos de acuerdo a los reglamentos establecidos.

Indicador de realización: Durante la etapa de preparación de sitio y operación.

Indicador de Efectos: Sobre el derecho de vía.

Umbral de Efectos: Al inicio y al término del proyecto.

Umbral inadmisible: Excavar fuera del derecho de vía

Calendario de comprobación: Revisión y seguimiento de acuerdo a lo que establecido en el cronograma de comprobación.

Punto de comprobación: Sitio del proyecto

Requerimientos de personal encargado: Ingeniera (o) residente de obra.

Medida urgente de aplicación: No Aplica (N.A.).

Erosión

Impacto: Aumento de la erosión por excavaciones.

Medidas:

Al igual que en la medida preventiva para modificación de suelo superficial y entendiendo que esto deriva el aumento de la erosión se hará la excavación, preparación del sitio, maniobras únicamente sobre derecho de vía. Para toda acción se deberá hacer un informe en la bitácora de obra. De igual manera, hacer vigilancia en las zonas de ríos o arroyos, por la probabilidad de erosión en sus laderas; así mismo, en las zonas con inclinaciones pronunciadas; establecer y mantener medidas de control de la erosión durante la construcción, en caso de afectar la cubierta vegetal en áreas con pendientes mayores a 5%, evitar erosión en el área. Estar acorde con la aplicación de los criterios establecidos por las entidades de gobierno acordes al trabajo que se pretende realizar.

Indicador de realización: Durante la etapa de explotación y extracción.

Indicador de Efectos: Operación.

Umbral de Efectos: Al inicio y al término del proyecto.

Umbral inadmisible: Cuando se perturbe alguna otra área que no estén dentro del derecho de vía.

Calendario de comprobación: Revisión y seguimiento de acuerdo a lo que establecido en el cronograma de comprobación.

Punto de comprobación: Sitio del proyecto

Requerimientos de personal encargado: Ingeniera (o) residente de obra.

Medida urgente de aplicación: **No Aplica (N.A.)**.

Alteración de la topografía local

Impacto: Modificación del relieve por la excavación de una zanja sobre el derecho de vía, por la instalación de infraestructura temporal.

Medidas:

Al igual que en la medida preventiva para modificación de suelo superficial y entendiendo que esto deriva el aumento de la erosión se hará la excavación, preparación del sitio, maniobras únicamente sobre derecho de vía. Para toda acción se deberá hacer un informe en la bitácora de obra. De igual manera tener vigilancia en las zonas de drenes pluviales supreficiales, por la probabilidad de erosión en sus laderas, así mismo en las zonas con inclinaciones pronunciadas, establecer y mantener medidas de control de la erosión durante la construcción, en caso de afectar la cubierta vegetal en áreas con pendientes mayores a 5%, evitar erosión en el área. Estar acorde con la aplicación de los criterios establecidos por las entidades de gobierno acordes al trabajo que se pretende realizar.

Indicador de realización: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción: excavación, despalme y puesta de infraestructura temporal.

Indicador de Efectos: Excavación sobre el derecho de vía.

Umbral de Efectos: Al inicio y al término del proyecto.

Umbral inadmisible: **No Aplica (N.A.).**

Calendario de comprobación: Revisión y seguimiento de acuerdo a lo que establecido en el cronograma de comprobación.

Punto de comprobación: Sitio del proyecto

Requerimientos de personal encargado: Ingeniera (o) residente de obra.

Medida urgente de aplicación: **No Aplica (N.A.)**.

Factor Flora

Algunas especies detectadas en la zona de la vegetación que constituye el entorno de la zona de estudio, fuera del derecho de vía de las vialidades a utilizar, se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero la mayoría en los derechos de vía de las vialidades existentes por las que pasa el trazo de las tuberías no, donde se ubica principalmente vegetación de herbáceas y pastos tipo malezas, sobre la cual se va a instalar la tubería de ampliación del gasoducto existente, gasoducto "Ramal Acuicola", y en algunos de los predios del entorno se localiza vegetación tipo pastizal, mezquital y matorral desértico; quedará prohibido realizar fogatas sobre la vegetación de la zona adyacente al sitio del proyecto.

Factor Fauna

Por las características del proyecto, la mayoría de la fauna no se verá afectada, pues la zona no es área de paso de animales ya que es de equipamiento vial en zona urbana y sibirbana, muy alterada por actividades antropogénicas, y solo los ramales secundarios pasan por equipamiento vial teniendo en su entorno algunos predios con vegetación natural. Se ahuyentará en general a la fauna por medio de ruido o persecución, considerando que hay 2 especies dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, para prevenir su afectación. En este sentido se aplicará un plan de manejo de fauna. Solo se laborará durante el día y la mayoría de las especies que se localizan en la localidad no se encuentran en la zona debido a que han sido espantadas por las actividades humanas. El ruido generado en las labores de construcción solo es el normal generado en las actividades de excavación, tendido de tubería, soldado, depósito en zanja y cubierta de la misma, mismo que también puede ahuyentar a la fauna.

Factor Agua

Se debe tener en cuenta el no afectar la estabilidad del suelo y la presencia de agua durante las obras de instalación, dependiendo de la época del año en que se realice. En la zona del proyecto no existen cuerpos de agua superficiales perenes, solo arroyos pluviales de temporal, y aunque el sitio se ubica sobre suelo considerado como parte de infiltración del acuífero, por sus características porosas de suelos arenosos de zonas desérticas del norte de México, éste afectará una superficie pequeña de 0.60 metros de ancho, por el largo de la tubería, pero que en su mayoría se ubicará bajo suelo ya cubierto por las carpetas asfálticas o de concreto de las vialidades existentes sobre las que va el trazo del proyecto, o en su acotamiento.

Factor socioeconómico

Empleo y condiciones laborales.

La contratación del personal es responsabilidad del promovente, se fomentará el empleo local en todas aquellas labores que no requieran una preparación específica excepcional.

La empresa promovente deberá asegurarse que todos los trabajadores utilicen el equipo de seguridad y protección apropiado durante la construcción del gasoducto.

Se deberán colocar recipientes de basura con señales indicativas en sitios visibles y accesibles para el personal. Los recipientes para basura doméstica deberán estar debidamente cubiertos con el propósito de preservar la salud humana en el área de trabajo.

Para la seguridad en la operación del ducto de gas:

La instalación, cuidado y operación del ducto de gas será en base a la normatividad existente en materia de hidrocarburos.

Esto se cuidará en todas las etapas del proyecto, las NOM´s a considerarse son:

NOM-052-SEMARNAT-2005: establece las características y procedimientos de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-007-SECRE-2010; Transporte de gas natural.

NOM-117-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

6.2. IMPACTOS RESIDUALES

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras dependen en gran medida de cómo se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración va a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

La identificación objetiva de los impactos residuales que generará el proyecto es asumida por el evaluador como un elemento clave para la emisión del resolutivo, ya que en esta parte del estudio se concentran los aspectos de coherencia, viabilidad y conveniencia de la aplicación de las medidas de mitigación. Así, las características de estos impactos residuales serán una de las bases de las condicionantes que establezca la autoridad.

El criterio para identificar los impactos ambientales residuales fue analizar los impactos considerando un escenario del Proyecto para el cual todas las medidas de mitigación, planteadas, fueron aplicadas de manera eficaz.

Cabe señalar que durante este análisis no se incluyó a los impactos benéficos ya que las medidas aplicadas para su mitigación fueron planteadas para la atención de los impactos perjudiciales.

Factor Suelo

Alteración de la topografía local

Impacto negativo con nivel Compatible clasificado como Residual, de efecto moderado por las siguientes actividades:

- Excavación superficial.
- Desmonte.

Para estos impactos las medidas adoptadas para su prevención y mitigación son:

- Trabajo en el derecho de vía de vialidades ya existentes, que ya provocaron alteración del medio en su momento, por lo que el impacto de este proyecto se minimiza.
- Retiro de vegetación solo de herbáceas y pastos en solo 0.60 m de ancho para las tuberías de mayor diámetro, y en solo 0.50 m de ancho para las de menor diámetro, por la longitud de las tuberías en los pocos espacios sin cubierta asfáltica de las vialidades por las que pasa el trazo de las tuberías.

Características físico-químicas del suelo

Impacto con nivel de Gravedad Compatible clasificado como Residual y de efecto moderado, generado por:

- Generación de residuos sólidos.
- Derrame de combustibles.

Para estos impactos las medidas adoptadas para su prevención y mitigación son:

- Durante la etapa de preparación del sitio se deberán colocar tambos para la disposición de residuos orgánicos e inorgánicos.
- Antes de iniciar las etapas del proyecto, informar a las y los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamentos de protección al medio.

- No se deberá utilizar ningún producto químico que impida el crecimiento vegetal.
- Los desechos sólidos generados consistirán en residuos de los propios materiales a utilizarse, puntas de soldadura, material de embalaje y empaque, tratándose de materiales inertes. La disposición de estos desechos se hará por medio de recolección haciéndose el debido manejo, evitando así su dispersión.
- Al final de la obra se deberá dejar el terreno con las características físicas y químicas del suelo que permitan su recuperación,
- Se debe mantener la tierra por lo menos a 0.3 m de la orilla de la excavación. Si el espacio no lo permite se deben usar medidas de retención adecuadas, para prevenir que la tierra caiga a la excavación de nuevo. Lo mismo aplica para los demás materiales, se mantendrán por lo menos a 0.3 m de la orilla o se deben usar medidas de retención.
- El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para evitar efectos erosivos por el paso del personal.
- Se deben inspeccionar el trazo de la obra diariamente y después de cada lluvia.
- El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para la pérdida total de la capa terrígena rica en humus por el paso de personal o escurrimientos.
- No se deberá de dejar materiales o residuos dentro o cerca de los causes existentes.
- La vegetación retirada de las etapas de desmonte y despalme deberán triturarse y espaciarse en áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área especificada como derecho de vía, o reincorporarse sobre el suelo de relleno, para que bajo condiciones naturales se regenere con el temporal de lluvias.
- Al final del día, bajo la maquinaria y vehículos que se queden sobre suelo desnudo, se colocará una lona de plástico para prevenir derrames de aceites o combustibles de los mismos, y captarlos para que no contaminen el suelo.
- Se llevará un registro de mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra para confirmar su buen estado y prevenir descomposturas que puedan provocar derrames de aceites o combustibles.

Factor agua

Hidrología superficial

Impacto con nivel de gravedad Compatible clasificado como Residual y de efecto Compatible producido por:

- Generación de residuos líquidos de los trabajadores, o el agua utilizada en la prueba hidrostática.
- Derrame de combustible.
- Remoción de vegetación.

Para estos impactos las medidas adoptadas para su prevención y mitigación son:

- Se debe considerar la presencia de agua durante las obras de instalación dependiendo de la época del año en que se realice.
- Se debe tener en cuenta el no afectar la estabilidad del suelo por el uso de maquinaria, sobre todo los cauces de escurrimientos pluviales naturales o artificiales existentes en las vialidades por las que pasa el trazo de las tuberías.
- Se debe tener en cuenta el no afectar la estabilidad del suelo y la presencia de agua durante las obras de instalación, dependiendo de la época del año en que se realice.
- Al final del día, bajo la maquinaria y vehículos que se queden sobre suelo desnudo, se colocará una lona de plástico para prevenir derrames de aceites o combustibles de los mismos, y captarlos para que no contaminen el suelo.
- Se llevará un registro de mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra para confirmar su buen estado y prevenir descomposturas que puedan provocar derrames de aceites o combustibles.

Al aplicarse estas medidas a los impactos residuales identificados se asegura que sus efectos sean compatibles, permitiendo la rápida restauración del medio.

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Escenario Actual

El Municipio de Hermosillo, Sonora, es donde se ubicará la ampliación del gasoducto existente, proyecto denominado gasoducto “Ramal Acuicola”, en una zona de infraestructura vial urbana y suburbana de la población de Hermosillo, además de una sección foránea de infraestructura vial de la carretera Hermosillo – Bahía de Kino, más las vialidades de terracería de los ramales secundarios que van hacia las empresas Bachoco al norte, y hacia la empresa Acuicola al sur. La apertura de la zanja y los procesos de instalación y construcción, estarán sobre el derecho de vía de las vialidades existentes en estas zonas mencionadas existentes. En el entorno inmediato de la zona foránea de Hermosillo existen algunos predios con vegetación nativa o alterada de mezquital y matorral desértico, así como pastizal. En el entorno de las vialidades de la zona urbana y suburbana de Hermosillo existe vegetación urbana y algo de nativa de la zona, plantada de forma ornamental en camellones y jardineras de banqueta o de las empresas que sobre estas vialidades se asientan, entre la cual existen asentamientos humanos, comerciales y de servicios, además de algunos industriales. De no realizarse el proyecto, la situación se conservaría de esta forma.

Pronostico del escenario

El Pronóstico del escenario ambiental del proyecto y las medidas ambientales incluye la descripción de las alteraciones sobre los factores y componentes ambientales después de construir la obra, al aplicar medidas ambientales que se proponen en el estudio, estimando el escenario a futuro, considerando la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensatorias sugeridas en el Capítulo VI de la presente manifestación. Con el fin de apreciar los cambios en las condiciones se consideraron una serie de indicadores propios para cada factor ambiental, que permiten comparar cambios en las condiciones actuales y futuras motivados por la implementación del proyecto y en la superficie que éste ocupe. Es importante destacar que los factores ambientales que se tomaron van de acuerdo con los resultados obtenidos en el Capítulo V, cuyo valor de significancia corresponde a impactos, tanto negativos de baja intensidad, y positivos clasificados como benéficos y compatibles.

a) Factor Suelo

El área de estudio es de suelos de regiones secas desérticas que tienen generalmente una capa superficial clara y delgada, con cantidades muy variables de materia orgánica, según el tipo de textura que tengan, pudiendo tener debajo de esta capa un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial, y muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza; son

de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad.

La alteración de la topografía local, la erosión generada, fisicoquímica y la contaminación del suelo por efecto de los trabajos de remoción de tierra para la apertura de la zanja, el uso de maquinaría para la instalación de la tubería del gasoducto, son los principales impactos que por su magnitud podrían afectar el suelo en estas áreas. La contaminación de los suelos por efecto de derrames de combustibles y lubricantes durante las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo, así como la posible disposición inadecuada de residuos y desechos de la operación, son otros impactos de menor extensión.

b) Factor Agua

No existen elementos hidrológicos superficiales importantes dentro del municipio de Hermosillo, solo algunos cauces o arroyos de temporal, que la mayor parte del año están secos, y se hará el cruce de 6 de ellos, de manera subterránea direccional en todos los casos que sea necesario, por las características geológicas y edáficas del Municipio de Hermosillo, con suelos de regiones secas desérticas, pero ninguno que pueda ser afectado donde se instalará el proyecto, ya que los trabajos se realizarán solo en los derechos de vía de las vialidades existentes.

c) Factor Aire

Los contaminantes atmosféricos están representados por los gases de combustión, de los camiones para el transporte de material y equipos de combustión interna a base de diésel y gasolina utilizados. Aun cuando los equipos son de modelo reciente, no se determina la existencia de un programa para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, según la NOM-042-SEMARNAT-2003, por lo que no se requiere del establecimiento de un programa de vigilancia de la calidad del aire a fin de monitorear el comportamiento de los diferentes componentes, que será supervisado por la residencia ambiental y registrado en bitácora ambiental.

No se determina la existencia de un programa de medidas preventivas para el control del ruido, así como un programa para determinar niveles de emisión de fuentes fijas y el nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en las áreas de trabajo, conforme a los métodos previstos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Los trabajadores contarán con seguridad para contrarrestar el efecto del ruido, aunque las emisiones de éste no sean prolongadas.

d) Factor Flora

La condición de baja a media diversidad de la vegetación del entorno se atribuye principalmente a que las áreas donde se localiza el proyecto están en una zona seca, dominada por ecosistema desértico típico del norte de México, y ya tienen un fuerte impacto en sus inmediaciones por efecto de la urbanización y las actividades comerciales, de servicios industriales, con vialidades y asentamientos habitacionales en el entorno inmediato de la zona urbana y suburbana de la Cd. de Hermosillo, por donde pasa el primer tramo del trazo de este gasoducto, y parcial en la zona foránea por donde van los dos ramales secundarios hacia las empresas a las que se les surtirá de este combustible. La remoción de la misma ya ha sido realizada en todas las superficies por donde pasa el trazo del gasoducto en su ramal principal y sus ramales secundarios puesto que va sobre el derecho de vía de las vialidades existentes. No se afectarán zonas naturales ni se requerirá de cambio de uso de suelo forestal.

Solo se detectaron 2 especies vegetales listadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el entorno de la línea por la que se proyecta el trazo de la ampliación del gasoducto existente. Una es ornamental plantada por el hombre en jardinera de la zona urbana de Hermosillo, una cactácea tipo biznaga, y la otra es arbórea, el Palo Fierro, pero se localiza en los predios colindantes a las vialidades, por lo que no serán afectados.

e) Factor fauna.

La diversidad de la composición faunística no se verá alterada, ya que por las actividades del pasado y las efectuadas actualmente en las áreas aledañas al proyecto, han estado modificado el hábitat natural y los animales se alejan de estas zonas humanas. Este cambio ha sido gradual y en diferentes sectores pequeños del área del proyecto, lo que ha originado que las especies afectadas paulatinamente hayan emigrado hacia zonas aledañas en estado menos alterado. Se detectaron 3 especies listadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los recorridos de campo, una de ellas un ave, con menos riesgo de afectación, y dos terrestres, la Liebre antílope y el perrito de las praderas. Esta última con tuneles en los predios del entorno de las vialidades del ramal hacia la empres Bachoco. Si no se toman las medidas preventivas por parte del personal de no molestar, capturar o dañar a la fauna que se pudiera atravesar durante las actividades de construcción, estas podrían ser dañadas o muertas, con el consecuente daño al entorno de los ecosistemas.

El avance en las actividades de excavación de la zanja en esta última zona, por la posibilidad de encontrar ductos de las madrigueras de estos animales, será con previa acción del residente ambiental que haga el espantamiento de la fauna, y si existiera algún ejemplar que quedará atrapado en algún punto, se hará su captura y manejo, según el plan de manejo de fauna contamplado en este estudio.

f) Población.

El impacto esperado en la construcción del proyecto cae en parte en aspectos poblacionales. Las medidas preventivas y de mitigación, están orientadas a atenuar las molestias ocasionadas a la población durante la etapa de construcción. Una vez terminada esta etapa, se estima volver de manera inmediata a las características iniciales.

Uno de los impactos a la población estará dado por la generación de ruido de la maquinaria, pero como una buena parte es en espacios abiertos y no hay población residente en las inmediaciones de estas áreas de proyecto, se considera puntual y no significativa. En área urbana y suburbana se respetará el hacer este trabajo solo en horario diurno, para minimizar las molestias por ruido.

Durante la etapa de operación y mantenimiento no se prevé afectación negativa a la población.

g) Residuos.

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos producto de la construcción, residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos en pequeñas cantidades, como aceites gastados, pintura, estopa impregnada con solventes, etc. producto de la pintura de los señalamientos y del mantenimiento de la maquinaria. Los residuos generados durante la etapa de construcción, de operación y mantenimiento, se recogerán y transportarán a la oficina general central de Hermosillo, o depositándola en contenedores para estos residuos que se puedan localizar en establecimientos del entorno inmediato a los frentes de obra de cada día. De esta forma se asegura una correcta disposición final de los mismos. De igual forma se hará con los residuos peligrosos, según la legislación vigente.

h) Infraestructura.

Los impactos a la infraestructura, especialmente al tráfico vehicular de la infraestructura vial, se generarán únicamente y de manera especial en uno de los costados de las vialidades de la zona urbana de Hermosillo, así como en la caretera Hermosillo – Bahía de Quino y en las vialidades de terracería de los dos ramales secundarios que van hacia las empresas Bachoco y Acuicola, durante la etapa de construcción. Una vez terminada esta etapa, se estima volver de manera inmediata a las características iniciales.

i) Factor socioeconómico.

Socioeconómicamente esta actividad tiene un impacto significativo ya que genera empleos directos e indirectos, genera además una derrama económica por el cambio de suministro de energía menos contaminante. Genera también impuestos por las licencias y permisos a tramitar, necesarios para poder llevar a cabo este proyecto de gran magnitud.

Escenario esperado con la aplicación de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos

Escenario esperado

a) Durante la vida útil del proyecto el escenario esperado tendrá como característica:

- Control sobre las modificaciones topográficas y estructurales del suelo en las zonas del proyecto específico.

- Control efectivo de los factores que inducen los procesos erosivos.
- Operación en una atmósfera sin emisiones de gases ni riesgos para la comunidad.
- Personal de vigilancia.
- Operación del gasoducto de acuerdo a reglamentos de seguridad.
- Inducción de procesos de cambio cultural en el personal, respecto al cuidado del medio ambiente y su responsabilidad personal.

b) Después de la etapa de construcción:

- Las alteraciones a la topografía se han adecuado a fin de reproducir al máximo las características originales morfológicas del entorno.
- Reducción de los índices de erosión en las áreas donde se desarrollen actividades constructivas específicas.
- Suelo libre de contaminación por hidrocarburos y residuos sólidos no peligrosos.

Medidas correctivas

Para el caso de este proyecto, dependiendo del grado de cumplimiento de los objetivos propuestos mediante la aplicación de cada una de las medidas correctivas o de mitigación, y considerando en todos los casos los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas es que podemos establecer nuestro escenario esperado de la siguiente manera: Aunque se considere que los impactos ambientales pudieran ser mínimos es necesario adoptar medidas correctoras.

a) Factor suelo

Las medidas de prevención en el transcurso de la construcción evitarán modificaciones importantes a las condiciones de éste. El relleno de la zanja en las condiciones descritas permitirá el retorno de las características iniciales.

b) Factor Agua

Durante la etapa de construcción se evitará afectar los cuerpos de agua, la satisfacción de necesidades de ésta será proporcionada por la empresa constructora (agua potable y de servicios para equipos), permitiendo pronosticar ningún cambio en los aspectos hidrológicos del proyecto.

c) Factor Flora

En los derechos de vía en el tendido del trazo del proyecto, no se previó la restauración de vegetación porque casi no existe al considerarse que son suelos cubiertos por capa asfáltica o

de concreto de vialidades ya existentes en su mayoría, aunque en algunos tramos esta es algo abundante dentro del tipo de ecosistema existente en el entorno de las vialidades de terracería de los ramales secundarios y en el tramo de la carretera por los que se pasará, pues en su mayoría está constituida básicamente de vegetación natural de mezquital y matorral desértico. Se cuidará solo afectar la vegetación que se haya desarrollado en derecho de vía de las vialidades existentes por las que pasa el trazo de las tuberías, haciendo caso a las medidas de mitigación sugeridas en el capítulo VI. Al terminar la obra se espera que la poca vegetación que haya sido afectada se regenere a corto plazo de forma natural.

7.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Durante la fase de construcción están definidas las actividades de prevención y mitigación de los aspectos ambientales sensibles al programa. La empresa transportista tiene la responsabilidad de instaurar la figura del inspector ambiental (residencia ambiental), que supervise la ejecución de éstas hasta la conclusión del proyecto.

Durante la fase de construcción el proyecto deberá de apegarse a los requerimientos de la norma NRF-030-PEMEX-2009, Diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para transporte y recolección de hidrocarburos, la NOM-003-SECRE-2011, Distribución de gas natural y gas LP por ducto, y en el período de operación y mantenimiento el gasoducto e instalaciones asociadas deberán de estar sujetas a las revisiones y cuidados de su integridad, tal como lo marca la norma para vigilancia y celaje de la franja de afectación. La observación de deslaves, movimientos de tierra, obras de construcciones cercanas al gasoducto y en general actividades ajenas a su cometido deberán evaluarse para la definición de riesgos potenciales para su operación.

El programa de vigilancia ambiental contendrá el plan de manejo de fauna, para prevenir afectaciones a las especies encontradas en la zona que están dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se presenta en los anexos de este documento.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y ÉXITO

A fin de comprobar la proyección teórica realizada en este pronóstico ambiental, la empresa deberá implementar indicadores de seguimiento y éxito, durante las diferentes etapas del proyecto, mismos que estarán incluidos dentro del programa de monitoreo y vigilancia ambiental.

Con este fin, se implementarán los siguientes indicadores:

- Tiempo de restauración natural de la vegetación de pastizal y herbáceas en las áreas afectadas.
- Reporte de incidentes de fauna y resultado de su manejo del plan de manejo de fauna.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los indicadores serán:

- Número de incidentes y accidentes.

- Número y dimensiones de Fugas.

Durante la etapa de abandono, y debido a que no se prevén impactos durante esta etapa, no se establecerán indicadores. Además, se deberá llevar una bitácora donde se mantendrán evidencias fotográficas de:

- Drenes carreteros, donde se evidencie que los mismos quedaron libres de obstrucciones que impidan el normal paso del agua.
- Restauración de vegetación que hubiera podido ser afectada en las áreas contiguas a las excavaciones.
- Rescate y reubicación de fauna que hubiera podido ser capturada en las labores de construcción.

7.3. CONCLUSIONES

El gasoducto “Ramal Acuicola” de Compañía de **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, cuya finalidad es la de suministrar gas natural a empresas de la zona, representa un impacto benéfico al factor ambiental socio económico, como proveedor de energía menos contaminante para consumo y como fuente de desarrollo para el sector comercial, industrial, de servicios y habitacional de la zona.

Las afectaciones originadas por las actividades en la construcción son consideradas como compatibles, sin generar impactos que trasciendan más allá de la duración de la actividad.

La alteración al ambiental que se generará será de leve a imperceptible, y sobre una zona ya muy impactada por actividades antropogénicas, por estar situada principalmente en una zona urbana y suburbana de la Cd. de Hermosillo, Sonora, además, podrá ser subsanada con las acciones de prevención y mitigación que en su caso se apliquen y que deberán ser realizadas por la empresa promovente.

El proyecto no presenta impactos de importancia que propicien efectos severos, el factor de riesgo que representan las instalaciones de esta índole son el elemento que en el futuro podría llegar a causar una contingencia, con el desarrollo no deseado de una fuga de gas, incendio y/o explosión, debido principalmente a accidentes o sabotajes, como lo determinó el Estudio de Riesgo Ambiental realizado por la empresa promovente.

Los impactos positivos se relacionan directamente con el medio socioeconómico y cultural, ya que el proyecto requerirá de la contratación de mano de obra temporal y permanente, así como la generación de impuestos.

En cuanto a la integridad ecológica, el primer tercio del tramo correspondiente al sistema de transporte de gas natural, la integridad ecológica funcional es **Baja**, ya que se presenta un escenario con poca vegetación natural y más de ornato en las aceras y camellones de las vialidades como producto de la urbanización e instalación de infraestructura de servicios; en el segundo tercio del trazo del gasoducto, la vialidad Hermosillo – Bahía Kino corre a través de una zona con amplios predios que aún contienen vegetación en estado natural, aún cuando

existen parques industriales incrustados en dicha zona a ambos lados de la vialidad, por lo que se puede considerar una integridad ecológica funcional **Media** ; en el último tercio del trazo, la integridad ecológica es **Alta**, pese a que existe infraestructura industrial o comercial pero es poca en comparación con los dos primeros tramos del trazo.

En lo referente al deterioro ambiental, de acuerdo a los recorridos realizados en campo por el derecho de vía donde se localizará el proyecto, se constató que en general, considerando la totalidad del trazo, el grado de deterioro es **Medio**, ya que el paisaje que se presenta ha sufrido sustitución de componentes biogénicos, al ser introducidos sistemas y/o paisajes fuertemente antropogénicos, lo cual también ha modificado la dinámica ecológica funcional que ahora depende de la intervención humana.

En resumen, podemos afirmar que los impactos negativos serán: localizados, puntuales, temporales y mitigables por los planes de acción contemplados.

Se origina, además, un impacto benéfico a través del uso de combustibles más limpios que los existentes, con baja cantidad de azufre, menos contaminantes, que ayudarán a mejorar las emisiones de la región para prevenir que pueda llegar a una situación crítica, como en otros sitios de nuestro país.

Disminuye en cierto grado la emisión de gases de efecto invernadero de vehículos automotores que tendrían que distribuir el energético, al hacerlo a través de tuberías hasta la puerta de los domicilios de los clientes de la zona.

El riesgo intrínseco en el transporte de gas natural se centra en las características de éste por su explosividad e inflamabilidad. El estudio de riesgo elaborado para este proyecto analiza la identificación de estos riesgos, su probabilidad de ocurrencia, su evaluación y las medidas de prevención y mitigación.

CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

ANEXO 1 ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ANEXO 2. Documentos legales

Copia simple del Acta Constitutiva de la Empresa

Copia simple del RFC de la Empresa

Copia simple del poder legal

ANEXO 3. Documentos del responsable del Estudio de Impacto Ambiental.

Copia del Acta Constitutiva

Copia del RFC

Copia de Cédula Profesional

ANEXO 4. Fotografías y/o videos

Recorrido de campo y Archivo fotográfico

ANEXO 5. Memorias técnicas

ANEXO 6. Listas de verificación

ANEXO 7. Hojas Datos de Seguridad

ANEXO 8. Información documental

ANEXO 9. Programa de obra e Inversión

ANEXO 10. Planes de Manejo

ANEXO 11. Planos del proyecto

FUENTES DE INFORMACIÓN – BIBLIOGRAFÍA

1. Acuerdo por el que se expide el programa de ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Publicado en fecha 15/11/2006 en el Diario Oficial de la Federación. Enlace web: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/decretos_2010/decreto_poemgc.pdf
2. Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. ***"Regiones Hidrológicas Prioritarias, Aguas continentales y diversidad biológica de México".*** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. (Enlace web: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.htmConsultado en fecha 19/09/2017).
3. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. ***Regiones terrestres prioritarias de México***. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.(Enlace web: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.htmConsultado en fecha 19/09/2017).
4. Benítez, H., et. al. ***Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).*** CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México.(Enlace web: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.htm Consultado en fecha 19/09/2017).
5. Compendio de Información Geográfica Municipal. http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/prontuario/index2.cfm
6. Conesa Fernández V. – Vítora Ediciones. 1995. ***Ingeniería Ambiental***. Mundi Prensa.
7. CENAPRED. 2012. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometereológicos.
8. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). Indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena, 2010. Enlace web: http://www.cdi.gob.mx/cédulas/2010/SONO/26030-10.pdf
9. CONABIO. Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (205015 napas).
10. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. 1996. ***Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente***. Ed. Delma. Naucalpan, México.
11. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. 1996. **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.** Ed. Delma. Naucalpan, México.
12. Cornejo Naranjo, Eric. Clasificación de los Paisajes según su funcionalidad. Capítulo 9.
13. Decreto del programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa de Sonora. Publicado en fecha 20/08/2009 en el Boletín Oficial del Estado de Sonora. Enlace web: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/decreto%202009/decreto_costa_sonora.pdf
14. Enciclopedia de los Municipios y delegaciones de México. Hermosillo. Enlace web: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM26sonora/municipios/26030a.htm. Consultado en fecha 17/09/2017.

15. Especies de Matorral costero.
(Enlace web: http://ecosteros.ens.uabc.mx/mcespecies.htm). Consultado en fecha 15/09/2017).

16. Espinosa, D.S. Ocegueda, et al. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. Pp 33-65.

17. ***Fichas Técnicas de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001***, Conabio, México.

18. H. Ayuntamiento de Hermosillo.IMCA. Edificios Patrimonio. Enlace web: http://www.imcahermosillo.com.mx/edificios-patrimonio/

19. H. Ayuntamiento de Hermosillo.2014. Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo. Unidad de Protección Civil. Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo.

20. H. Ayuntamiento de Hermosillo. Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015. Planeación Estratégica Participativa.

21. H. Congreso de la Unión. 1917. ***Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos***. Secretaría General del H. Congreso de la Unión. México, D.F.171 pag.

22. INEGI.2015. Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora.

23. INEGI. 2014. Censo Económico. Cifras preliminares.

24. INEGI. 2015. Estadística de finanzas públicas estatales y municipales.

25. INEGI. Minimonografía. Sonora. Censos Económicos. Enlace web: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/ce2014/doc/minimonografias/mson_ce2014.pdf

26. INEGI. 2014. Perspectiva Estadística. Serie por Entidad federativa. México.

27. INEGI 2000. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Sonora.

28. Información sobre la Ciudad de Hermosillo. Sonora. México. Enlace web: http://hermosillo.holahey.com/2010/01/catedral-de-hermosillo

29. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Museo Nacional de Sonora. Enlace web: http://www.inah.gob.mx/es/red-de-museos/254-museo-regional-de-sonora.

30. Ley del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente del Estado de Sonora. Publicación 13 de Septiembre de 2008. Enlace web: http://www.ordenjuridico.gob.mx/estatal.php?liberado=si&edo=26

31. INEGI. 2004. **Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología**. INEGI. Aguascalientes, México. Pag. 21. http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf

32. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Catálogo de Zonas Arqueológicas por estados/ Sonora. Enlace web: http://inah.gob.mx/es/red-de-museos/280-zona-arqueologica-trincheras

33. Matorral xerófilo. (Enlace web: http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC15.pdf Consultado en fecha 15/09/2017.

34. Naturalista Hermosillo.
(Enlace web: http://www.naturalista.mx/places/37720#taxon=47158 Consulado en fecha: 17/09/2917.

35. Nombres comunes de cactus y suculentas. Clima (Enlace web: http://www.stunam.org.mx/8prensa/cuadernillos/cuaderno89.htm Consultado en fecha 16/09/2017.

36. Peña Nieto, Enrique. 2013. ***Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018***. Presidencia de la República. México, D.F.

37. Plan Estratégico de Drenaje pluvial del Centro de población de Hermosillo 2010. Portal de Información Geográfica –CONABIO http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

38. Programa de Desarrollo Urbano del centro de Población de Hermosillo, Sonora. Modificación 2014.

39. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Publicado en fecha 29/01/2006 en el Diario Oficial de la Federación. Enlace web: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/decretos_2010/decreto_poemgc.pdf

40. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora. Publicado en Noviembre de 2011.

41. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Rosario, Sonora. Publicado el 30/07/ 2007. Enlace web: http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos

42. Rancho lobos. Plantas medicinales. (Enlace web: http://insa.com/rancho-lobos/rancho-lobos/plantasmed.shtm). Consultado en fecha 16/09/2017.

43. Rancho lobos. Etnobotánica. (Enlace web: http://www.rancholobos.com/rancho-lobos/etnobotanica.shtm). Consultado en fecha 16/09/2017.

44. Rancho lobos. Flora y Clima (Enlace web: http://www.rancholobos.com/rancho-lobos/flora.shtm Consultado en fecha 16/09/2017.

45. Red Nacional de Sistemas Estatales de Áreas naturales Protegidas. Tabla descriptiva de áreas naturales protegidas estatales clasificadas por estados. Enlace web: http://www.anpsestatales.mx/archivos/Areas_Naturales_Protegidas_Estatales_de_Mexico.pdf

46. Reglamento de la Ley del equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora en materia de Ordenamiento Ecológico. Fecha de publicación: 15/02/2010. Enlace web: http://www.ordenjuridico.gob.mx/estatal.php?liberado=si&edo=26

47. Sarukhán, J., et al. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

48. Secretaría de Gobernación. Sistema Nacional de Protección Civil CENAPRED. Diagnóstico de Peligros e Identificación de riesgos y desastres en México. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana.

49. Secretaría de medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales.