

## RESUMEN EJECUTIVO

### PROYECTO

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

### 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) DOMEQ e inicio del trazo del gasoducto**, con tubería de 10" de  $\varnothing$  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  $\varnothing$  de Acero al Carbón (AC), en las coordenadas UTM: X493384.00 y Y3216948.00.
- **Estación de Regulación (ER)**, que recibirá tubería de 10" de  $\varnothing$  de Acero al Carbón (AC) y dará salida a tubería de 8" de  $\varnothing$  de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), para conectar con la tubería de 6" de  $\varnothing$  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  $\varnothing$  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  $\varnothing$  de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), en las coordenadas UTM: X491107.77 y Y3213935.08.

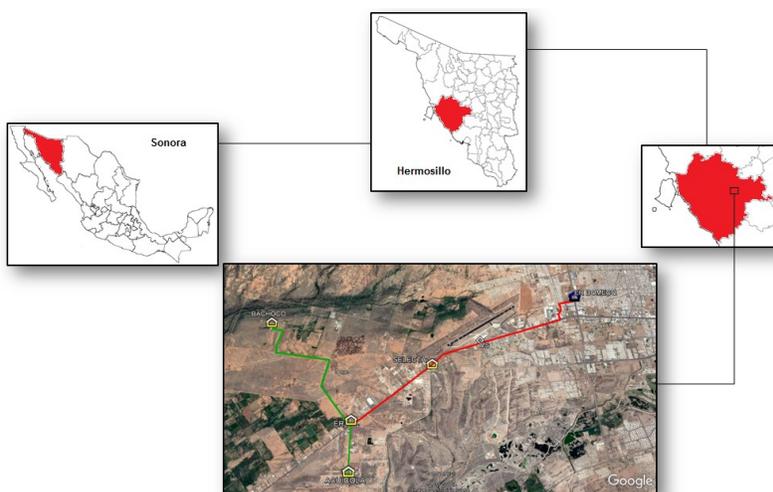
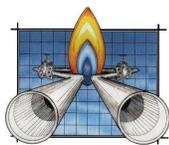


Figura 1.1. Localización del proyecto en la Ciudad de Hermosillo, en el estado de Sonora.



## 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 Acuícola" consiste en la instalación subterránea de un gasoducto de tubería de 10" y 2" de  $\varnothing$  en Acero al Carbón (A.C.) API 5L X-42 Espesor 7/32, y 6" Y 8" de  $\varnothing$  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  $\varnothing$  de A.C., con ramales secundarios de 2" de  $\varnothing$  de A.C. y 6" y 8" de  $\varnothing$  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. Las especificaciones y longitudes de las tuberías a instalar se presentan en la siguiente tabla.

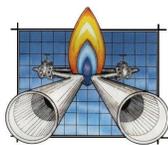
**Tabla 2.9.** Especificaciones de las tuberías, longitudes y presión máxima de operación.

Especificación de Tubería	Longitud metros	DN in (mm)	Espesor de Pared en (mm)	Presión Máxima de operación Kg/cm <sup>2</sup>
Acero al Carbón API 5L Grado X42	8,036.00	10" (254)	0.219" (5.56)	21
Acero al Carbón API 5L Grado B	140.00	2" (50.8)	0.154 (3.91)	21
Polietileno de Alta Densidad HDPE-4710 SDR-11	23.00	8" (203.2)	0.784 (19.91)	7
Polietileno de Alta Densidad HDPE-4710 SDR-11	6,540.00	6" (152.4)	0.602 (15.29)	7

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.

## PUNTOS DE INFLEXIÓN

El proyecto contempla 38 puntos de inflexión a lo largo del "Ramal 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	29°05'59.38"	111°01'22.02"
2	Estación de Regulación	(1) 8+036.00	29°03'58.96"	111°05'28.83"
3	Estación de Regulación y Medición SELECTA	(5) 0+140.00	29°04'51.16"	111°04'04.72"
4	Estación de Regulación y Medición BACHOCO	(4) 5+040.00	29°05'39.06"	111°07'01.89"
5	Estación de Regulación y Medición ACUÍCOLA	(3) 1+500.00	29°03'13.21"	111°05'28.84"

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

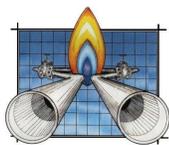
**Tabla 2.12.** Coordenadas de la Válvula de Seccionamiento (V.S.).

No.	Cruce	Cadenamiento	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	Válvula de Seccionamiento	(1) 3+557.00	29°05'17.54"	111°03'11.74"

### VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

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.

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



El diseño, materiales, construcción y operación 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.
- NOM-003-SECRE-2011, Distribución de gas natural y gas LP por ductos
- 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

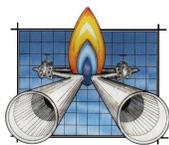
Las labores o actividades de construcción del proyecto son las siguientes.

**Tabla 2.2.** Matriz de actividades del proyecto.

ETAPAS DE DESARROLLO	ACTIVIDADES
<b>Tipo de Obra</b>	- Sistema de transporte de hidrocarburos (gas natural).
<b>Preparación de sitio</b>	- Instalación de campamentos de obra. - Desmonte de superficie donde sea requerida.
<b>Construcción</b>	- Apertura de zanja. - Perforaciones direccionales en cruces. - Transporte 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.
<b>Operación y mantenimiento</b>	- Inspección y vigilancia de áreas de afectación. - Instalación de señalamientos requeridos. - Verificaciones periódicas ante la ASEA.

### 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 Ø 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 Ø 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 m<sup>2</sup>**.

**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 Ø de AC	0.60 m	8,036 m	4,821.60 m <sup>2</sup>
2" de Ø de AC	0.50 m	140 m	70.00 m <sup>2</sup>
8" de Ø de PEAD	0.60 m	23 m	13.80 m <sup>2</sup>
6" de Ø de PEAD	0.60 m	6,540 m	3,924.00 m <sup>2</sup>
<b>DIMENSIÓN TOTAL:</b>			<b>8,829.40 m<sup>2</sup></b>

**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.

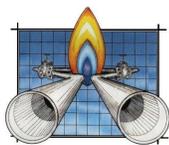
Para la realización de maniobras e instalación de los ductos se ocupará una superficie temporal contemplada como de afectación indirecta, incluyendo la zanja, de **3.00 m** de ancho, donde se colocará la tierra extraída y estará trabajando la maquinaria, por lo cual, multiplicado por las diferentes longitudes 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 m<sup>2</sup>** 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 Ø de AC	3.00 m	8,036 m	24,108.00 m <sup>2</sup>
2" de Ø de AC	3.00 m	140 m	420.00 m <sup>2</sup>
8" de Ø de PEAD	3.00 m	23 m	69.00 m <sup>2</sup>
6" de Ø de PEAD	3.00 m	6,540 m	19,620.00 m <sup>2</sup>
<b>DIMENSIÓN TOTAL:</b>			<b>44,217.00 m<sup>2</sup></b>

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 m<sup>3</sup>**.

**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 Ø de AC	4,821.60 m <sup>2</sup>	1.37 m	6,605.59 m <sup>3</sup>
2" de Ø de AC	70.00 m <sup>2</sup>	1.37 m	95.90 m <sup>3</sup>
8" de Ø de PEAD	13.80 m <sup>2</sup>	1.37 m	18.91 m <sup>3</sup>
6" de Ø de PEAD	3,924.00 m <sup>2</sup>	1.37 m	5,375.88 m <sup>3</sup>
<b>DIMENSIÓN TOTAL:</b>			<b>12,096.28 m<sup>3</sup></b>

## USO ACTUAL DE SUELO EN EL SITIO SELECCIONADO

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. Además, se utilizan otras herramientas, como la ubicación según el INEGI y la SEMARNAT.

### Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo

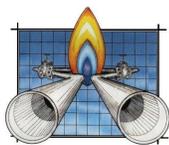
Cabe mencionar, que de acuerdo a lo establecido en el documento de actualización y modificación (2014) del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo 2007, el uso de suelo establecido en la mayoría del proyecto es el de Asentamientos Humanos y Zona Urbana, definido como Uso de 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 espinoso 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.

### INEGI

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.

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.

- 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.

### **SIGEIA – SEMARNAT**

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 SEMARNAT, 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.

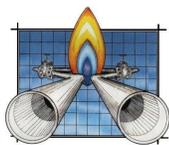
### **DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y SUS CARACTERÍSTICAS**

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.

El proyecto contempla doce cruces, seis sobre carreteras existentes y seis para cruzar canales de corrientes de agua (de temporal), 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.

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	29°05'07.00"	111°06'12.80"
7	Cruce carretero 1	29°05'40.68"	111°01'41.05"
8	Cruce carretero 2	29°05'24.39"	111°02'44.03"
9	Cruce carretero 3	29°05'22.88"	111°02'49.79"
10	Cruce carretero 4	29°05'20.66"	111°02'58.46"
11	Cruce carretero 5	29°05'17.05"	111°03'13.38"



No	Cruce	Latitud Norte	Longitud Oeste
12	Cruce carretero 6	29°03'59.06"	111°05'29.89"

### **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 puesto 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 desperdicios 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.

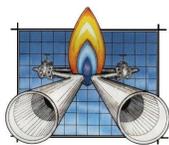
La zona de estudio cuenta con equipamiento y servicios de tipo educativo, de salud, seguridad, protección civil y el equipamiento destinado a los Servicios Públicos Municipales.

### **DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)**

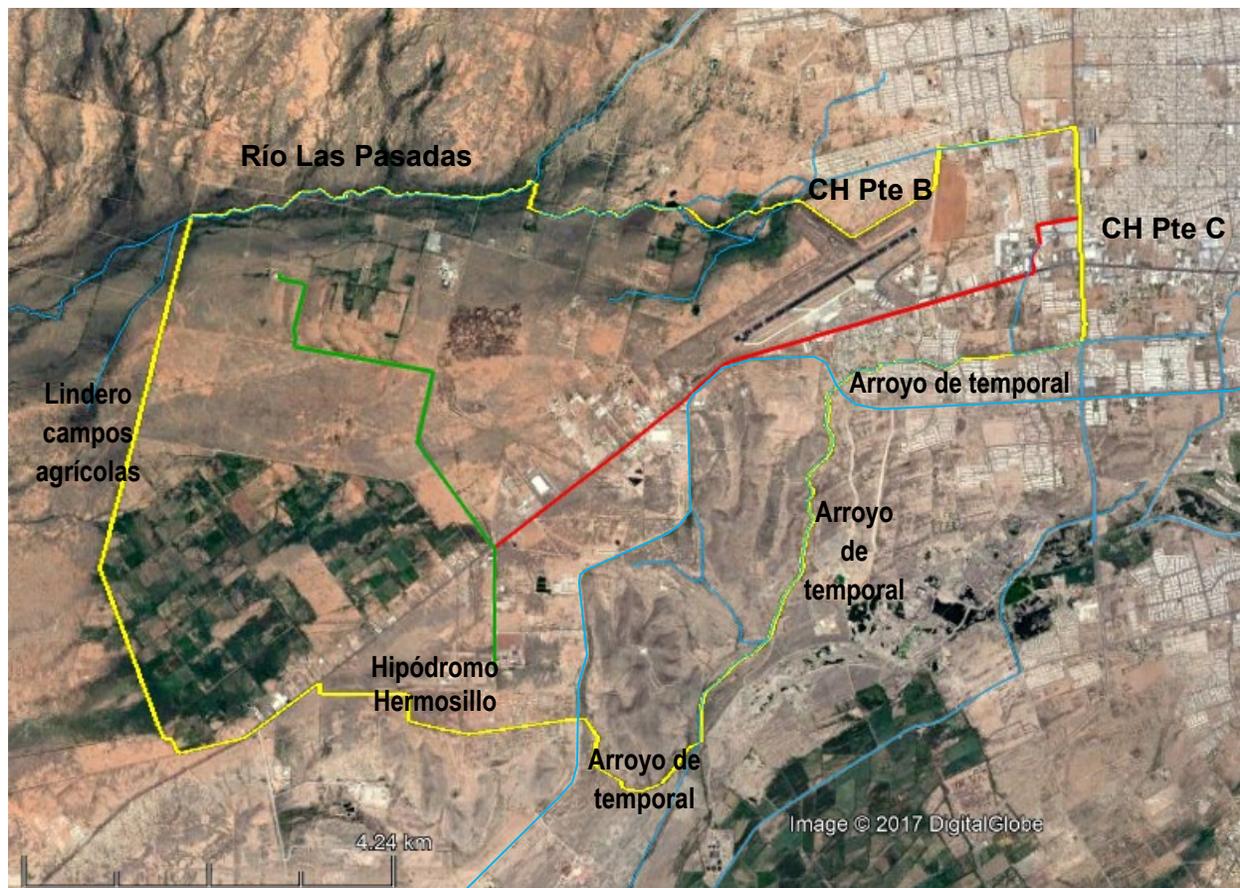
Con el propósito de realizar una valoración objetiva de un proyecto, en términos de sus efectos sobre los ecosistemas en los que se establece, se hace necesario partir de una línea base, realizando una previa valoración de los factores ambientales del espacio geográfico involucrado y su delimitación, en este caso para el proyecto denominado "Construcción 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".

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. Su delimitación se aprecia en la siguiente figura.



**Figura 4.1.** Factores físicos y antropogénicos de la zona de estudio para la delimitación del SA.

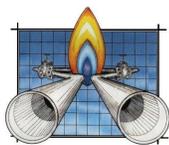
## CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### ASPECTOS ABIÓTICOS

#### Clima

De los climas presentes en la Cd. de Hermosillo, en la zona en donde se desarrollará el proyecto existe un tipo de clima BW (h') hw (x'). Las temperaturas medias anuales varían en un rango de entre 22 y 26°C, reportándose una temperatura media anual de 25.1°C.

Hermosillo registró una precipitación promedio anual de 348.6 mm de 1966 a 2012. 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.



## GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio por donde pasa el trazo del gasoducto se localiza en su primera parte sobre Planicie Antrópica Urbana (PI eo Qho), y la última parte sobre sistema de Piedemonte (Pi divinf al Qho).

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.

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.

## SUELOS

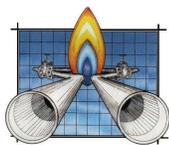
La primera parte del proyecto se ubica sobre suelo de tipo Yermosol, para luego pasar al tipo Xerosol, y solo una parte de uno de los ramales finales, el que va hacia la empresa Bachoco, se ubica sobre suelo de tipo Vertisol, por lo que no será difícil hacer el trabajo de las excavaciones para las zanjas para el tendido de la tubería y para los registros de las instalaciones complementarias, como la V.S. y la E.R.

## HIDROLOGÍA

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	29°05'07.00"	111°06'12.80"



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.

## DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

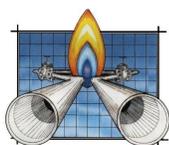
En base a la información recopilada y verificada durante los recorridos en campo, la caracterización ambiental resultante de los aspectos abióticos presenta impactos al suelo debido a la antropogenización del sistema ambiental, ya que se constató que el suelo y vegetación natural de la zona ha sido sustituida por la creación de sectores habitacionales, comerciales y vialidades pavimentadas para acceso a las mismas.

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; existe también vagote, guaje, guamúchil, guayacán y lysaloma. 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.

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	<i>Azadirachta indica</i>	
Biznaga barril del desierto de Sonora	<i>Ferocactus emoryi</i>	
Brea	<i>Cercidium praecox</i>	
Bugambilia	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	
Eucalipto	<i>Eucalyptus glóbulos</i>	
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	
Limón	<i>Citrus Citrus × aurantifolia</i>	
Maguey	<i>Agave americana</i>	
Maguey	<i>Agave tequilana</i>	
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	



NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA PROTECCIÓN
Palma abanico	<i>Sabal palmetto</i>	
Palma de California abanico	<i>Washingtonia filifera</i>	
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	Pr
Palo verde	<i>Parkinsonia aculeata</i>	
Pasto	<i>Cenchrus echinatus</i>	
Sahuaro o Cardón	<i>Carnegiea gigantea</i>	A

A= Amenazada, P= Peligro de extinción, Pr= Protección especial, E= probablemente extinta en medio silvestre, Endémica.

Fuente: Elaboración propia.

Esta zona ya está alterada por la construcción de la vialidad y todos los trabajos que se realicen se harán sobre el derecho de vía de 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.

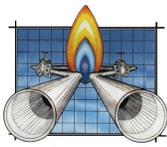
En cuanto a la fauna, de las categorías taxonómicas enlistadas con respecto a la fauna del SA, resultaron 52 de esas especies reportadas con alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo 13 de ellas reportadas como endémicas, sin embargo, durante el recorrido de campo 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 categoría de protección: el Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*), la liebre antílope (*Lepus alleni*), y el Perrito de la pradera mexicana (*Cynomys mexicanus*). 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	<i>Accipiter cooperi</i>	Pr	Od, Fb
Ardeidae	Garza blanca	<i>Ardea alba</i>		Od, Fb
Cathartidae	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>		Od, Fb
Colubridae	Culebra cola corta mexicana	<i>Sympholis lippiens</i>		Od
Columbidae	Paloma torcaza	<i>Columba palumbus</i>		Od, Fb
Hylidae	Ranita de las rocas	<i>Hyla arenicolor</i>		Od, Fb
Icteridae	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>		Od, Fb
Leporidae	Liebre antílope	<i>Lepus alleni</i>	Endémica, Pr	Od, Fb
Phrynosomatidae	Cachora guico	<i>Urosaurus graciosus</i>		Od, Fb
Sciuridae	Perrito de la pradera mexicano	<i>Cynomys ludovicianus</i>	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.

Se tendrán todos los cuidados necesarios durante las jornadas de trabajo, en especial en la última zona de proyecto, el ramal secundario que va a la empresa Bachoco, al norte, que colinda con predios con vegetación natural. El avance en las actividades de excavación de la zanja se realizará con previa acción del residente ambiental que haga el espantamiento diario de la fauna que pudiera aparecer por la zona, donde se le respete y no se le dañe. Si aprecia alguna en el tramo que se vaya a trabajar, y si existiera algún ejemplar que quedará atrapado en algún punto, se hará su captura y posterior liberación en alguna área natural del entorno. El personal de la Residencia ambiental 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. De todo esto se llevará control mediante reporte evidencial en la bitácora ambiental.

## **PAISAJE**

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.

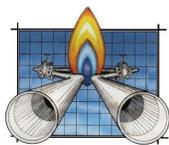
## **Problemática ambiental con respecto a las figuras de protección (CONANP-CONABIO).**

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), Sitio RAMSAR 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.

## **Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental**

Con la finalidad de definir la **integridad ecológica funcional** 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 (camino 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.

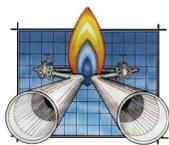
## CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

El desarrollo de esta parte del estudio se soportará siguiendo la siguiente metodología:

1. 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.

**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
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>						
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
<b>CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>						
FLORA (9 conceptos)	2	7		9		9
FAUNA (8 conceptos)	4	5		9		9
<b>FACTORES CULTURALES</b>						
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
<b>MODIFICACION DEL REGIMEN (13 conceptos)</b>	3	10	3	10		13
<b>TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN (19 conceptos)</b>	3	16	1	18	1	18

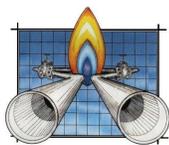


FACTORES AMBIENTALES	ETAPA					
	CONSTRUCCION		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
EXTRACCIÓN DE RECURSOS (7 conceptos)	2	5	1	6		7
PROCESOS (15 conceptos)		15		15		15
ALTERACIONES DEL TERRENO (6 conceptos)	1	5		6		6
RECURSOS RENOVABLES (5 conceptos)		5		5		5
CAMBIOS EN TRÁFICO (11 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

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 de Tubería	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.

A continuación, se presenta la Matriz de Importancia:

**Matriz de importancia**

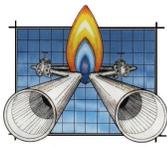
Factores del Medio Ambiente		Etapa de construcción							Etapa de Operación y mantenimiento			Etapa de abandono		
		Limpieza y nivelación	Excavación	Alineación de Tubería	Soldadura	Deposito en Zanja	Relleno de zanja	Prueba Hermética	Limpieza y Arranque	Repintado de señalizaciones	Fugas		Accidentes	
Medio 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	

**CONCLUSIONES**

El análisis de las matrices de impacto ambiental arrojó los siguientes resultados:

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.



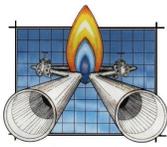
En la etapa de operación y mantenimiento, la acción que mayor impacto negativo al ambiente puede generar es la de un accidente, al impactar en 7 de los 11 factores ambientales considerados. El caso extraordinario de un accidente, por causas externas a la empresa (sabotaje o vandalismo) o internas (fallas 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 previsible 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



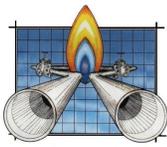
construcción el área quedará en las mismas condiciones en que se encontró, por lo que podemos considerar el impacto como fugaz y reversible, no significativo.

- 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 Acuícola, 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 pueden no representar riesgo.