

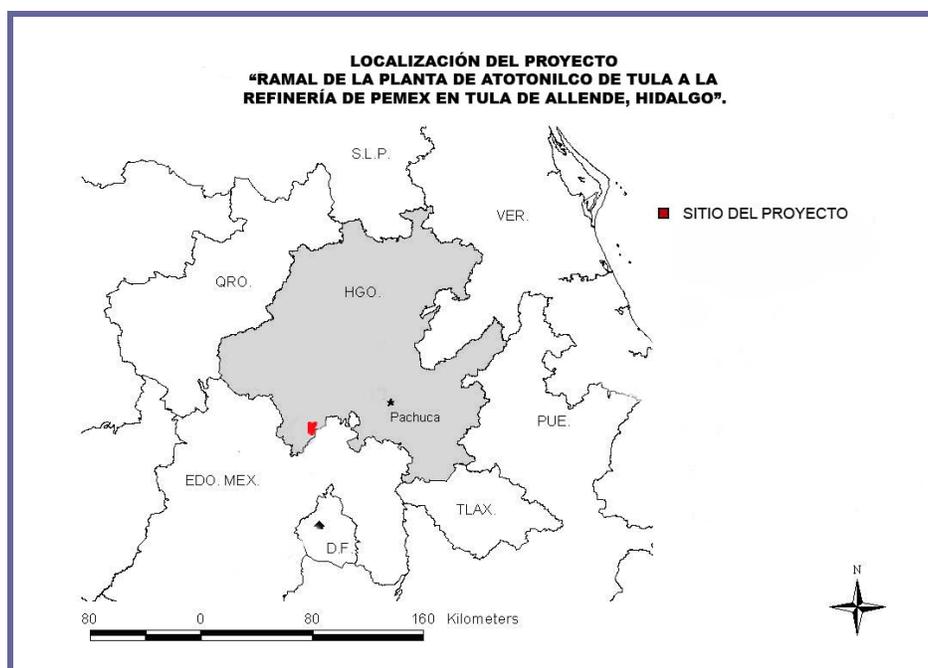
GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

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

I.1. Proyecto:

El proyecto que se presenta “**Ramal de la Planta de Atotonilco de Tula a la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo.**”, que consta de un ducto de 14” Ø con una longitud de 17 km aproximadamente, para transportar propano comercial, se pretende construir desde la “Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo.”, propiedad de la empresa TERMIGAS, S.A. de C.V., ubicada en el Municipio de Atotonilco de Tula, en el estado de Hidalgo, hasta la Terminal de entrega en las instalaciones de la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, en el mismo estado.



Éste, es una derivación o ramal del gasoducto denominado “**Sistema de Transporte Energético de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver., a Atotonilco de Tula, Hidalgo**”, el cual fue autorizado en materia de impacto y riesgo ambiental por la SEMARNAT a través del oficio No. S.G.P.S./DGIRA.DEI.0558.05 de fecha 23 de febrero de 2005, y que adicionalmente se consideró para interconectar las terminales de Atotonilco de Tula con las instalaciones de la Refinería

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

propiedad de Petróleos Mexicanos, por lo que la elaboración del presente estudio, obedece a lo asentado en la autorización señalada (pág. 76), donde la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental indica que deberá ser presentada la información técnica correspondiente para que determine lo procedente.

La Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., también cuenta con la autorización correspondiente en materia de impacto y riesgo ambiental de la SEMARNAT mediante oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DEI.-0557.05 de fecha 24 de febrero de 2005.

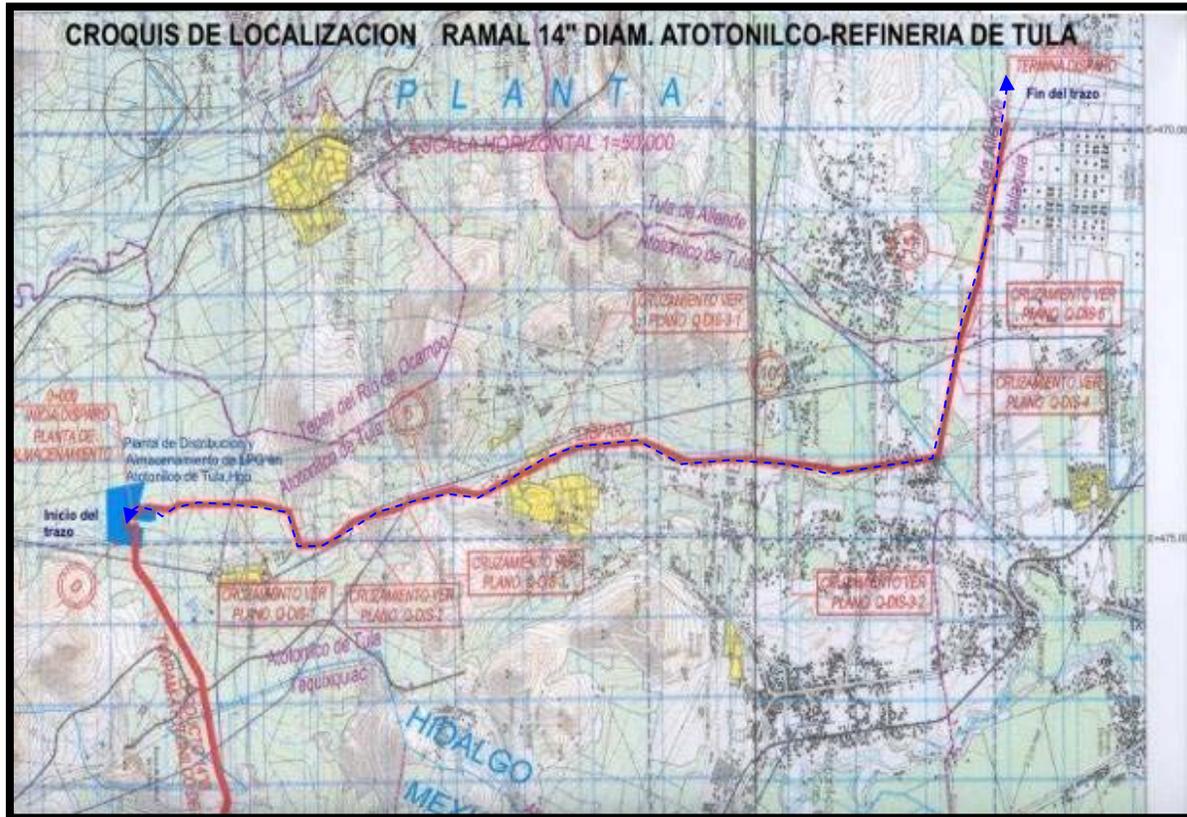
El proyecto en su km 0+000 da inicio en la Planta de Atotonilco de Tula, recorriendo terrenos irregulares donde se realizan algunas actividades agrícolas, encontrándose éstos en una zona en condiciones críticas de aprovechamiento, atraviesa pequeños caminos interparcelarios hasta el km 3+000 aproximadamente, donde existe un pequeño arroyo sin nombre de tipo intermitente, el cual sirve como límite entre los ejidos Pedregal y Conejos.

En el km 3+013.14 aprox., se incorpora de forma paralela y comparte aproximadamente 9.7 km del derecho de vía de la Carretera Federal No. 31 Jorobas-Tula de la SCT (poniente) (del Km 13+063.73 al km 22+781.12 de la carretera); en este tramo pasa cercano por diversos asentamientos humanos ubicados a pie de carretera hasta el km 12+585.69 (del ducto) donde recorre nuevamente terrenos agrícolas, atravesando un corredor de ductos de PEMEX en el km 13+697.12, para concluir en el límite de batería de la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo.

A continuación, se puede observar con líneas punteadas azules la ubicación del ramal en estudio, donde se aprecia claramente su trayectoria., se presenta la localización del disparo o ramal en estudio, considerado en el plano topográfico donde se señala el inicio y fin del trazo correspondiente, desde la Planta de Almacenamiento y Distribución de LPG en Atotonilco de Tula hasta el límite de batería de las instalaciones de la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo. (*Ver Anexo 1 Plano General (topográfico) y “Disparo Atotonilco de Tula”*).

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”



I.1.1 Nombre del proyecto:

“Ramal de la Planta Atotonilco de Tula a la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo.”

I.1.2. Ubicación del proyecto:

El punto inicial del proyecto se ubica en la localidad del ejido El Pedregal, a la altura del km 10.3 de la Carretera Federal No. 31 Jorobas-Tula, en el Municipio de Atotonilco de Tula, para arribar a límite de batería de la Refinería de PEMEX en el Municipio de Tula de Allende, ambos en el estado de Hidalgo.

El trazo del ducto cruzará los Municipios de Atotonilco de Tula, en su mayor parte y el de Tula de Allende en una menor porción, sólo a su llegada a la Refinería, todo esto en el estado de Hidalgo.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Por la conformación del terreno por donde atraviesa el ramal, se observa una altura aproximada de 2,287 metros sobre el nivel del mar, considerando que el punto más alto de su trayectoria se ubica en el km 3+800 aproximadamente, el punto más bajo en el km 11+460, ambos dentro del DDV que comparten con la Carretera Federal No. 31 Jorobas-Tula.

El proyecto se encuentra ubicado en las coordenadas UTM (inicio y fin del trazo), de acuerdo con los datos proporcionados por las áreas de ingeniería y topografía (para ver coordenadas completas del trazo y puntos de inflexión, ver capítulo II) que son:

Inicio del trazo Y= 2202508,976 Norte X= 474777,673 Este

Fin del trazo Y= 2215332,634 Norte X =469410,353 Este

El trazo proyectado, evita en lo posible pasar cerca de asentamientos humanos, sin embargo, dado que comparte el DDV en un tramo aproximado de 9.7 km, a pie de carretera se encuentran algunos asentamientos previos a la ampliación de la carretera de federal No. 31, así como en el cruce con algunos caminos de terracería. Por otra parte, los terrenos que atraviesan zonas agrícolas no existen ningún tipo de asentamiento, no obstante en la zona de influencia del proyecto, se realizar actividades de extracción como bancos de materiales (pedreras) e industriales. En los planos de trazo se pueden apreciar las localidades cercanas a éste. *(Ver Anexo 1 planos de trazo).*

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Para el presente proyecto se estima una vida útil de 20 años, la cual incluye tres etapas que se refieren a las de preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio.

Para la etapa de preparación del sitio y construcción se considera dentro del proyecto constructivo un lapso de tiempo preliminar de ocho meses, considerando tres frentes de trabajo, y para la etapa de operación y mantenimiento se estima un tiempo de 20 años a partir de su entrada en operación, éstas son presentadas para su correspondiente evaluación en materia de impacto ambiental.

Ya que el proyecto se encuentra asociado con los proyectos denominados “Sistema de Transporte Energético de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver., a Atotonilco de Tula, Hidalgo” y a la “Planta de

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo.”, los cuales fueron autorizados en materia ambiental con una vigencia de 20 años para ambos proyectos, el tiempo de vida útil del proyecto en cuestión está en concordancia con los mismos.

Lo anterior, en consideración a que los tres proyectos antes señalados pretenden fortalecer la infraestructura de PEMEX y coadyuvar con la cobertura de la demanda de gas L P que la región Centro-Occidente del país requerirá a corto plazo, entre otros aspectos.

En el Capítulo II del presente estudio, correspondiente a la descripción del proyecto, se especifica en forma clara las actividades que se desarrollarán en cada una de las etapas consideradas en el proyecto.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

De los 17 km de trazo definido para el ducto, 7.3 km aproximadamente, atraviesan por terrenos de propiedad particular y 9.7 km restantes comparten zona federal con el DDV de la Carretera Federal No. 31 Jorobas-Tula, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Para el caso, la empresa Gasoductos Mexicanos, S.A. de C.V., realizó las gestiones necesarias para obtener las autorizaciones correspondientes para el paso del ducto sobre la trayectoria presentada, contando a la fecha con los “Contratos Privados de Derecho de Servidumbre de Paso” (terrenos particulares) y con el “Permiso de Instalación Marginal en la Carretera Jorobas-Tula de la SCT” (terrenos federales), mediante el cual la Secretaría de Comunicaciones y Transportes autoriza efectuar la instalación dentro del derecho de vía de un gasoducto de 14” Ø que transportará gas LP en la carretera JOROBAS-TULA, tramo JOROBAS-TULA, en el km 13+063.73 al km 22+781.12, según las especificaciones del dictamen técnico No. CSCT.H.713.409.RG.OT.046/05. (Ver Anexo 2 “Permiso de Instalación Marginal del ducto sobre el DDV de la SCT”).

En la siguiente tabla, se presenta la relación de predios o parcelas y tramo carretero (DDV compartido con la SCT) por donde pasa el ramal en su totalidad, indicando propietarios, área de afectación y ubicación.

RELACIÓN DE PREDIOS POR LOS QUE PASA EL RAMAL

No. de parcela	Propietario	Metros lineales	Afectación aproximada m ²	Ubicación aproximada km
170	(INICIO) "Protección de datos "PROTECCIÓN DE DATOS"	14.91	227.32	0+000.00 0+195.82
167	xxx "PROTECCIÓN DE DATOS"	86.49	1,408.76	0+198.75
159	"Protección de datos "PROTECCIÓN DE DATOS"	341.86	5,172.07	0+448.99
155	"Protección de datos "PROTECCIÓN DE DATOS"	102.53	1,512.11	0+622.08
152	xxx Arroyo	117.48	1,253.70	0+724.82 0+810.56 0+815.76
148	"Protección de datos Rodríguez "PROTECCIÓN DE DATOS"	73.25	1,210.13	0+842.30
	Camino			0+846.03

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

"Protección de datos personales LFTAIPG"

No. de parcela	Propietario	Metros lineales	Afectación aproximada m ²	Ubicación aproximada km
		94.71	1,108.83	16+101.11
		127.86	1,908.58	16+230.38
		6.36	73.42	16+238.69
		101.46	1,525.50	16+339.60
		103.54	1,549.92	16+443.14
		152.2	1,879.02	16+568.19
		147.39	2,500.66	16+783.96
		192.10	2,905.01	

Con respecto a la licencia de construcción y autorización del cambio de uso de suelo de agrario-forestal a industrial, solicitado ante el H. Ayuntamiento Municipal de Atotonilco de Tula, Hgo., se obtuvieron las autorizaciones correspondientes emitidas a través de La Dirección de Obras Públicas Municipales. *(Ver Anexo 3 Autorizaciones de construcción y cambio de uso de suelo).*

Cabe señalar, que debido a los cambios de gobierno que actualmente prevalecen en el Municipio de Tula de Allende, Hgo., y no obstante que la empresa Gasoductos Mexicanos, S.A. de C.V., está realizando las gestiones necesarias para la formalización de las autorizaciones correspondientes del tramo que pasa por dicho municipio, se han visto retrasadas por causas ajenas a esta empresa, por lo que en fecha próxima se liberarán por parte de la autoridad municipal vigente dichos documentos.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Gasoductos Mexicanos, S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Causantes del promovente

La empresa **Gasoductos Mexicanos, S.A. de C.V.** se encuentra inscrita en el Registro Federal de Contribuyentes bajo el Número: **Protegido por IFAI,
Art 3º Fracción VI**

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

"Protección de datos personales LFTAIPG"

de Contribuyentes número **Protegido por IFAI,
Art 3º Fracción VI**

(Ver Anexo 3 se incluye copia simple del Acta Constitutiva de la empresa y de la Carta Poder Notarial).

I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Protegi
do r Prote
Col
Protegido
por IFAI,
Art. 3º.
Fracción
VI,
LFTAIPG

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

Corporativo Acuicultura Profesional, S.A. de C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

La empresa **Corporativo Acuicultura Profesional, S.A. de C.V.** se encuentra inscrita en el Registro Federal de Contribuyentes bajo el Número: **Protegido por IFAI, Art. 3° Fracción VI**

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

"Protección de datos personales LFTAIPG"

cuenta con su Registro Federal de Contribuyentes número **Protegido por IFAI, Art. 3° Fracción VI, LFTAIPG**

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Protegido por IFAI, Art. 3° Fracción VI, LFTAIPG

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

La presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, fue elaborada por:

"Protección de datos personales LFTAIPG"

CORPORATIVO AQUACULTURA PROFESIONAL, S.A. DE C.V.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto



CAPITULO VI MIA-P
Lluvia No. 225 bis, Col. Jardines del Pedregal,
Delegación Álvaro Obregón, C.P. 01900, México, D.F.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto “**Ramal de la Planta de Atotonilco de Tula a la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo.**”, responde a las necesidades actuales de Petróleos Mexicanos, para la red de transporte y distribución, abastecimiento y comercialización de gas licuado de petróleo (propano comercial), con base en los resultados de los estudios realizados por dicha empresa para determinar los requerimientos de modernización, ampliación y actualización de la infraestructura actual existente y la proyectada, para cubrir los requerimientos de consumo en la Región Centro-Occidente del país.

El ramal en estudio, corresponde a una derivación del “**Sistema de Transporte Energético de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver., a Atotonilco de Tula, Hidalgo**”, (no ha iniciado su construcción) que promueve esta misma empresa y autorizado mediante oficio resolutivo No. S.G.P.S./DGIRA.DEI.0558.05 de fecha 23 de febrero de 2005 por la SEMARNAT, proveniente de la “**Terminal Portuaria de Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo**”, ubicado en el Municipio de Tuxpam, Ver., (actualmente en construcción y autorizada por SEMARNAT con oficio resolutivo No. S.G.P.A.-DGIRA.-DIA.2003/02 del 18 de diciembre de 2002), y que llega a la “**Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo.**”, promovido por la empresa TERMIGAS, S.A. de C.V y autorizado por la SEMARNAT a través del oficio resolutivo No. S.G.P.A.-DGIRA.-DEI.-0557.05 de fecha 24 de febrero de 2005, (no ha iniciado su construcción).

Como complemento del gasoducto antes citado, el punto de partida del ramal inicia en las interconexiones de la estación de la Planta de Atotonilco de Tula. El gas propano comercial, se podrá alimentar por dos medios: uno es, proveniente de las esferas de la Terminal de Atotonilco de Tula, y el otro es directamente del gasoducto de 14” Ø proveniente de Tuxpam, se localizará equipo de medición y regulación, así como una trampa de envío-recepción de diablos de limpieza.

En suma, los proyectos anteriores, forman parte de la nueva red de infraestructura que fortalecerá a PEMEX en la Región Centro-Occidente del país, dado el incremento en el consumo de este tipo de combustible.

El proyecto totalmente nuevo, consiste el desarrollo de la ingeniería básica y de detalle para la construcción, instalación y operación de un ducto de 14” Ø nominal por 16+783 km de longitud

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

aproximada, para el transporte de gas licuado del petróleo (propano comercial, correspondiendo a una mezcla de gases), desde la Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., ubicada en el Municipio de Atotonilco de Tula, en el Estado de Hidalgo, hasta las instalaciones de la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, en el mismo estado.

El ramal será construido con tubería de acero al carbón tipo API-5L X-52, su longitud aproximada es de 16+783 km, para lo cual se utilizará un espesor de 0.375”, para el transporte seguro y eficiente del gas propano comercial de alta presión entre la Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., y las instalaciones de la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, ubicada en el mismo estado. El ducto contará con válvulas de seccionamiento tipo clasificación ASTM requeridas en el trayecto y trampas de diablos (recepción-envío) las cuales tendrán características y dimensiones adecuadas para la corrida de diablos, del tipo instrumentado encontrándose con protección catódica. Opcionalmente en el caso de ser requerido, se podrá contar con equipo de bombeo, instalado en la Refinería de Tula, para alcanzar los requerimientos de flujo y presión a la entrega del producto en la estación de almacenamiento de Atotonilco.

Las trampas de recepción-envío y envío estarán distribuidas de la siguiente manera:

No.	LOCALIZACIÓN	TIPO DE TRAMPA
1	Estación de Recepción de Tula	Una trampa de recepción-envío
2	Instalaciones de la Refinería de Tula	Una trampa de recepción-envío

El ramal, como ya se mencionó, con origen en la Planta de Atotonilco de Tula, Hgo., tendrá un flujo normal de operación de 33,000 BPD y un flujo máximo de diseño de 69,000 BPD.

Para poder cumplir con ambos servicios, el ducto en la sección de derivación debe contar con la flexibilidad de manejar flujo en ambas direcciones.

En la Terminal de Distribución de Tula, Hgo., se localizará equipo de bombeo, equipo de medición, trampa receptora de diablos y accesorios que garantizarán seguridad y eficiencia en el transporte del propano comercial (tales como: indicadores de presión, indicadores de paso de diablos,

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

válvulas de venteo, etc). Esta Terminal debe ser capaz de recibir o enviar producto, dependiendo de las necesidades operativas del ducto.

Para el caso, las bases de diseño señalan que la capacidad del ducto tendrá las siguientes condiciones de operación requeridas en límite de batería en la Terminal de Tula, considerando la operación del ducto para envío de propano de Atotonilco de Tula, Hgo.:

CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ATOTONILCO DE TULA, HGO., A LA REFINERÍA DE TULA.			
	Máximo	Normal	Mínima
Flujo	69,000 BPD (diseño)	33,000 BPD	-----
Presión de recibo	-----	17.7 kg/cm ² (251.74 psig)	-----
Temperatura de recibo	-----	17 °C (32 °F)	

BPD: Barril por día (1 Barril = 42 Galones)

Asimismo, considerando que el ramal tendrá la flexibilidad y capacidad necesaria de ser empleada para el envío del propano comercial, de forma bidireccional, indistintamente desde las instalaciones de la Refinería de Tula de Allende, Hgo., y la Terminal de Atotonilco de Tula, Hgo., la Terminal de distribución de Tula de la Refinería podría contar en caso de ser necesario con equipo de bombeo.

Es así que en la siguiente tabla se muestran las Condiciones de Operación disponibles en la Terminal de Tula, considerando la operación del ducto para envío de propano comercial a la Planta de Atotonilco de Tula, Hgo.:

CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LA REFINERÍA DE TULA A LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA, HGO.			
	Máximo	Normal	Mínima
Flujo	69,000 BPD (diseño)	-----	-----
Presión de suministro	-----	----- kg/cm ² (psig)	-----
Temperatura de suministro	-----	----- °C (°F)	

BPD: Barril por día (1 Barril = 42 Galones)

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

El ducto estará destinado a la transportación de gas LP conforme a la especificación ASTM-2163-91-1996, pudiendo manejar cualquiera de las composiciones como a continuación se indican:

CARACTERIZACIÓN DEL GAS LICUADO DE PETRÓLEO (LPG) PARA FLUJO:

DE TULA A ATOTONILCO DE TULA, HGO., Y DE TUXPAM A ATOTONILCO DE TULA O DE TUXPAM A TULA

MEZCLAS	NOMBRES DE LAS MEZCLAS						
	1	2	3	4	5	6	7
COMPONENTES	Propano con insaturados	Propano con bajo Propileno	Propano con alto Propileno	Butano	Mezcla Propano-Butano	Propileno con bajo Propano	Propileno con alto Propano
	COMPOSICIÓN % MOL						
ETANO	4.0	4.0	3.0	0.0	2.0	0.2	0.1
PROPANO	93.0	87.0	57.0	3.0	45.0	4.8	22.6
PROPILENO	0.0	4.0	35.0	0.0	6.0	94.9	76.6
N-BUTANO	1.0	1.0	1.0	64.0	30.0	0.1	0.5
ISOBUTANO	1.0	3.0	3.0	25.0	15.0	0.0	0.0
BUTANO	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.2
ISOPENTANO	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100
PESO MOLECULAR PROMEDIO (KG/KG/MOL)	43.93	44.08	43.57	57.74	49.87	42.15	42.58
ESTADO: LIQUIDO							

Asimismo, como parte integral del proyecto, se tienen consideradas las estaciones de recepción y medición, tanto en la Planta de Atotonilco de Tula, como en la Refinería de PEMEX en Tula, Hgo. Ambas estaciones, incluyendo el equipo conexo (sistema SCADA y de telecomunicaciones) serán diseñados para abarcar las entregas de gas licuado de petróleo del ramal durante el periodo de 2006-2010, y su diseño permitirá cumplir con los requisitos de flujo máximo de LPG diario del sistema.

El proyecto contará con un sistema de monitoreo y control SCADA y un sistema de accionamiento automático de válvulas para interrumpir el flujo en cualquier tipo de situación de emergencia. Este sistema supervisará y coordinará las operaciones del ducto de manera integral y segura desde el

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Centro de Control en la Terminal de Tuxpam, Ver., por lo que será posible verificar las condiciones de operación (presión y temperatura) del equipo instalado.

Para asegurar una operación más segura y confiable, se contará a lo largo de todo el ducto con cuatro válvulas de seccionamiento las cuales se encuentran distribuidas a una distancia aproximada de 5 km o cuando se realice un cruzamiento con ríos, autopistas, etc., conforme a la norma ANSI 31.4. Estas válvulas permitirán la interrupción del flujo de propano en caso de emergencia por ruptura o incendio las cuales serán operadas y monitoreadas automáticamente desde el sistema SCADA, localizada en la Terminal Portuaria de Almacenamiento de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver.

Las válvulas de seccionamiento serán del tipo paso completo, para permitir el libre paso de los diablos requeridos para el mantenimiento del ducto, estas válvulas tendrán un actuador conforme a las condiciones de servicios auxiliares existentes en el área. Además, tendrán una velocidad de cierre baja, para minimizar el riesgo de que se presente el fenómeno de golpe de ariete.

El arreglo de dichas válvulas, se considera un By-Pass para igualar la presión antes y después de la válvula, además de un venteo para purga de gases que puedan estar almacenados en la línea.

Adicionalmente a lo anterior, se tendrán las conexiones necesarias para mantener una conductividad eléctrica a lo largo del ducto y no interrumpir la protección catódica.

El arreglo de las válvulas de seccionamiento será superficial para un mejor mantenimiento, por lo que se tendrá una cerca perimetral para la protección.

La distribución de las válvulas de seccionamiento se encontrarán de manera general de la siguiente forma:

No. de Válvula	Localización aproximada (kilometraje local)
1	2+950
2	4+800
3	9+800

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

4

12+600

El control de corrosión externa para tubería enterrada se hará a base de un material anticorrosivo que cumpla con los requisitos técnicos y económicos de PEMEX de acuerdo a la norma CID-NOR-N-SI-0001 inciso 6.6. El diseño de la protección catódica incluirá unidades de transformador/rectificador conectadas a lechos de ánodos de tipo cama profunda y sistemas de mitigación de la C.A. en el ducto, contará con estaciones de prueba en cruces sin camisas de ríos y carreteras y cruces principales.

II.1.2 Selección del sitio

Como consecuencia en el aumento de la demanda de energéticos en el país, basado en los datos de las proyecciones de consumo de gas licuado de petróleo para los próximos años, se ha detectado la necesidad de reforzar la infraestructura construida y operada actualmente por Petróleos Mexicanos, por lo que se requiere la construcción de un ramal de las mismas características que el gasoducto de 14"Ø que parte desde la Terminal de Tuxpam, en Veracruz, hasta la Planta de Atotonilco de Tula en Hidalgo, para suministrar de LPG, en el caso de ser requerido a la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo.

En la selección del trazo propuesto para la construcción del ramal en estudio, se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir la ruta más directa y de menor costo ambiental. En este sentido, se tomaron en cuenta los requerimientos de consumo de combustible en la región, así como la infraestructura actual y proyectada para conformar una nueva red que fortalezca a PEMEX para su abastecimiento en la Región Centro-Occidente del país, las características topográficas de la zona, las actividades antropogénicas y los asentamientos humanos existentes, la posible existencia de lugares de preservación arqueológica y culturales, áreas escénicas especiales, de vida silvestre e inclusive de recreación.

Es así que, con base en estudios de campo realizados para procurar al máximo el aprovechamiento de la infraestructura existente en el sitio del proyecto y evitar en la medida de lo

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

posible, los impactos negativos que pudieran ser atribuibles a la realización del proyecto, se definió la alternativa más viable ambientalmente hablando, por ejemplo, al diseñar el trazo y proponer el compartir un tramo de 9.7 km de longitud aproximadamente con el DDV de la Carretera Federal No.31 Jorobas-Tula, que actualmente tiene a su cargo la SCT para la ampliación a cuatro carriles, se obtuvo para tal efecto, la autorización de esa Secretaría a través de un convenio de instalación marginal del ramal en cuestión, con lo que se pretende evitar, la generación de nuevos impactos sobre los factores ambientales que ya han sido comprometidos, así como mantener el beneficio social y económico generado por el empleo local y requerimiento de servicios, entre otros, tanto por la construcción de dicha ampliación como por la del ducto, considerando también que no serán alteradas las obras previstas de la infraestructura carretera, coadyuvando mas bien, a su preservación por la presencia del ramal.

Para los tramos restantes equivalentes a una longitud 7.3 km aproximadamente, se considera el uso de un nuevo derecho de vía, para lo cual se han analizado los estudios relativos sobre los aspectos naturales, tales como uso de suelo (camino de acceso a las parcelas), topografía, vegetación, hidrología, geología, condiciones climatológicas, así como los aspectos técnico-constructivos y de normatividad (Planes de Desarrollo Urbano y Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio) y seguridad vigentes en la materia, con la finalidad de minimizar las afectaciones que pudieran provocarse durante las diferentes etapas del proyecto. Para el caso, en el capítulo correspondiente, se han identificado y propuesto las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales atribuibles al desarrollo del proyecto, sobre los factores involucrados, de tal suerte que la viabilidad del proyecto sea factible técnica, ambiental, económica y socialmente.

Es importante señalar, que se están llevando a cabo los trámites necesarios para la obtención de las autorizaciones correspondientes ante las autoridades municipales, estatales y federales que en el ámbito de su competencia, se vean involucrados por el pretendido desarrollo del proyecto.

Durante el análisis y evaluación de las rutas alternativas para la selección del trazo, además de los criterios antes citados, se tomaron en cuenta los siguientes:

- Distancia entre los puntos de inicio y fin del trazo.
- Ubicación de usuarios (requerimientos recepción-envío).

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- Costo estimado de construcción de la longitud total del trazo propuesto.
- Impactos ambientales bióticos, abióticos y socioeconómicos potenciales (adversos y benéficos).
- Instalaciones subterráneas y superficiales existentes.
- Asentamientos humanos en la trayectoria propuesta y límites urbanos.
- Obstáculos importantes en el trayecto de la ruta propuesta, libramiento y construcción de obras especiales.
- Rutas de acceso directo en diferentes puntos sobre el trazo propuesto.
- Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

La ruta propuesta es en definitiva, la más adecuada, ya que reduce los impactos y costos ambientales al utilizar en más del 60 % de su recorrido el DDV de la carretera federal No. 31, que con antelación al proyecto ya existía, además con la ampliación que ha realizado la SCT a dicha carretera, en consecuencia su entorno ha sido alterado, no obstante se proponen como parte de las medidas de mitigación acciones que promueven la conservación de ese tramo evitando la alteración a dicha vía, en coordinación con la SCT toda vez que ha considerado la presencia del trazo para ese tramo en particular; asimismo es importante señalar que la trayectoria del ramal cuenta con una rápida accesibilidad tanto para su construcción, como para la operación y mantenimiento, sin modificar o contravenir cualquier tipo de actividad que se realiza en la zona.

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

El proyecto en cuestión, se localiza en el municipio de Tula de Allende, en el estado de Hidalgo, con una trayectoria que va desde la Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., hasta la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, en el mismo estado.

La trayectoria del ducto corre por terrenos agrícolas y se adhiere al derecho de vía (DDV) de la ampliación de la carretera federal No. 31 a cargo de la SCT “Jorobas-Tula”, ya sea por la lateral o en algunas secciones al centro de la misma, en la cual se encuentran 29 cruzamientos identificados, 26 drenajes propios de la autopista, así como requerimientos particulares como agujas (retornos de carreteras). Saliendo de ésta, existen dos cruzamientos con caminos de terracería, en la sección del trazo fuera del DDV de la autopista.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

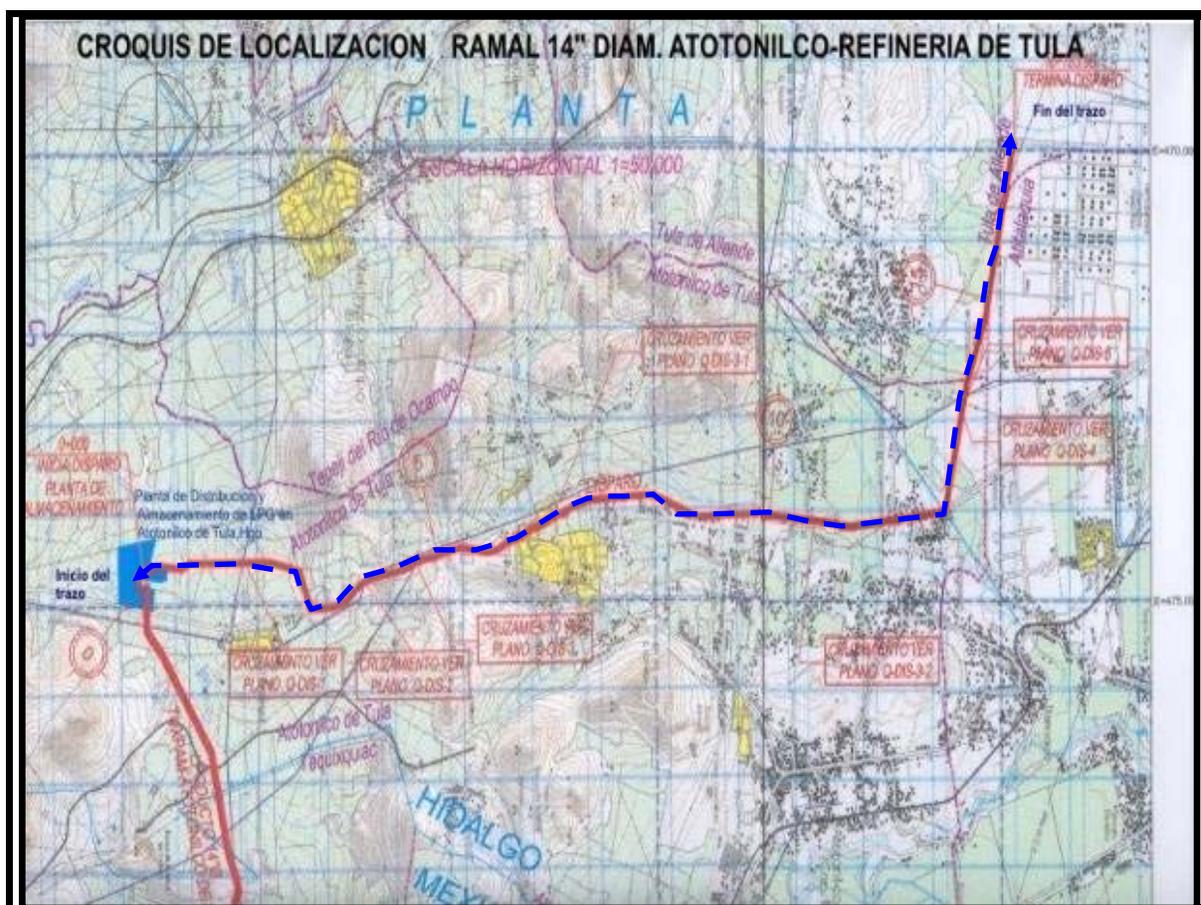
Considerando las condiciones en el límite de batería, corresponde al punto de interconexión con el ducto de 14"Ø proveniente de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver., dentro de las instalaciones de la Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., donde será considerado el límite del proyecto.

Otro límite está ubicado en la estación de recepción en Tula de Allende, Hgo. Se considera como lugar de entrega la válvula de seccionamiento en el límite de batería de la Refinería en Tula de Allende, Hgo., de ahí en adelante es responsabilidad de PEMEX.

Asimismo, en el siguiente recuadro con líneas punteadas azules, se presenta la localización del disparo o ramal en estudio, considerado en el plano topográfico donde se señala el inicio y fin del trazo correspondiente, desde la Planta de Almacenamiento y Distribución de LPG en Atotonilco de Tula hasta el límite de batería de las instalaciones de la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo.; la línea roja del trazo, indica la llegada del proyecto “**Sistema de Transporte Energético de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver., a Atotonilco de Tula, Hidalgo**”, mismo que desde su concepción y bases de diseño, se consideró su llegada hasta la Refinería de PEMEX en Tula, tal y como se señala en el oficio resolutivo (pag. 76 de dicha autorización) correspondiente al proyecto antes citado.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”



El trazo señalado anteriormente, está definido de acuerdo con los datos proporcionados por las áreas de ingeniería y topografía, para lo cual se tienen las siguientes coordenadas locales y UTM. Los puntos de inflexión obedecen a la topografía del terreno.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

UBICACIÓN DEL PROYECTO “RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

No.	COORDENADAS			
	LOCALES		UTM	
	X	Y	X	Y
1	118786,384	112518,673	474779,841	2202516,797
2	118786,384	112517,295	474779,841	2202515,420
3	118784,214	112510,846	474777,673	2202508,976
4	118736,360	112447,763	474729,854	2202445,940
5	118720,793	112446,216	474714,299	2202444,394
6	118647,762	112497,181	474641,322	2202495,320
7	118643,864	112501,615	474637,427	2202499,752
8	118555,897	112728,330	474549,526	2202726,298
9	118554,358	112739,232	474547,988	2202737,192
10	118588,481	113094,383	474582,085	2203092,079
11	118529,812	113207,586	474523,460	2203205,198
12	118529,815	114407,228	474523,463	2204403,949
13	118635,516	114840,422	474629,086	2204836,821
14	118881,416	114920,061	474874,803	2204916,401
15	119052,472	114972,428	475045,732	2204968,729
16	119037,650	115282,929	475030,921	2205278,999
17	118956,241	115495,261	474949,572	2205491,173
18	118828,764	115651,446	474822,190	2205647,242
19	118708,789	115914,702	474702,304	2205910,303
20	118647,838	116267,778	474641,398	2206263,116
21	118604,222	116409,677	474597,815	2206404,910
22	118558,252	116511,121	474551,879	2206506,278
23	118520,744	116616,869	474514,399	2206611,948
24	118503,957	116680,945	474497,624	2206675,976
25	118507,839	116724,683	474501,503	2206719,682
26	118414,587	117082,104	474408,321	2207076,837
27	118407,552	117292,582	474401,291	2207287,159
28	118441,022	117469,057	474434,736	2207463,503
29	118416,715	117718,700	474410,447	2207712,960
30	118397,066	117767,673	474390,813	2207761,897
31	118368,845	117801,561	474362,613	2207795,760
32	117912,159	118919,700	473906,266	2208913,068
33	117905,410	118968,515	473899,522	2208961,847
34	117898,714	118991,379	473892,831	2208984,694
35	117874,878	119132,893	473869,013	2209126,103
36	117839,850	119849,180	473834,011	2209841,857
37	117885,962	120119,601	473880,088	2210112,077
38	118039,339	120496,311	474033,351	2210488,508

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

UBICACIÓN DEL PROYECTO “RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”				
No.	COORDENADAS			
	LOCALES		UTM	
	X	Y	X	Y
39	118082,593	120736,132	474076,573	2210728,151
40	118059,542	121510,099	474053,539	2211501,542
41	118037,438	121541,335	474031,452	2211532,755
42	118040,063	121718,611	474034,075	2211709,899
43	118126,861	122595,519	474120,808	2212586,156
44	118151,449	122660,031	474145,378	2212650,620
45	118157,929	122726,841	474151,854	2212717,380
46	118155,389	122949,460	474149,315	2212939,834
47	118021,227	124066,514	474015,253	2214056,058
48	117989,474	124192,628	473983,524	2214182,078
49	117944,406	124234,603	473938,489	2214224,022
50	116574,569	124547,207	472569,670	2214536,394
51	116384,711	124710,028	472379,953	2214699,094
52	113412,903	125344,039	469410,353	2215332,634

Como ya se ha mencionado, el ramal se encuentra asociado con el gasoducto denominado “Sistema de Transporte Energético de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver., a Atotonilco de Tula, Hidalgo”, (autorizado y no ha iniciado su construcción), que proviene de la “Terminal Portuaria de Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo”, ubicado en el Municipio de Tuxpam, Ver., (autorizada y actualmente en construcción) y con la “Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo. (autorizado y no ha iniciado su construcción), la construcción del ramal es una derivación del mismo gasoducto que proviene de Tuxpam, pensado desde su inicio en llegar a la refinería de PEMEX.

La superficie del terreno propiedad de la Planta de Distribución y Almacenamiento de Atotonilco de Tula, será utilizada como patio de maniobras y de almacenamiento para el equipo y maquinaria que será empleada durante las etapas de preparación del sitio y construcción del ramal, obteniendo con esto, el beneficio de no alterar otros terrenos para tal fin, además de la puesta en marcha y operación del disparo.

Es de considerar que la ubicación del ducto y su trayectoria relativamente corta (17 km. aprox.), no alterará mayor superficie que la destinada exclusivamente para el DDV que por norma técnica y de seguridad se establece para el trazo, ni se abrirán nuevos caminos de acceso ya que serán empleados las vías de comunicación existentes y que por su ubicación hace factible y seguro el

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

traslado de los materiales desde el punto cero hasta el último tramo proyectado en la construcción, teniendo así una sola área de maniobras y almacenamiento, el cual es exclusivo para las actividades relacionadas con el que nos ocupa.

En lo que respecta a la ubicación de las obras provisionales para resguardo del equipo y maquinaria, así como de campamentos temporales, que serán empleados en las etapas de preparación del sitio y construcción, en todo caso se ubicarán dentro del predio que corresponde a la Planta de Distribución en Atotonilco de Tula, señalado en el mismo plano, tomando en cuenta la cercanía de algunas zonas urbanas en la región, serán aprovechados para la ocupación por parte de los trabajadores en éstas etapas.

En el *Anexo 1* se presenta el plano “Disparo Atotonilco de Tula” (Disparo 16 Enero del 2006) que muestra la longitud total del ducto que corresponde a la infraestructura permanente, así como la ubicación de las válvulas de seccionamiento (llevarán una cerca perimetral para su protección ya que su ubicación es superficial) y de los encamisados (obras especiales para los cruzamientos del ducto, infraestructura subterránea).

Por otro lado, en dicho plano, se puede apreciar la ubicación de las obras asociadas tales como el gasoducto denominado “**Sistema de Transporte Energético de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver., a Atotonilco de Tula, Hidalgo**”, la “**Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo.**”, y la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, éstos últimos serán puntos de envío-recepción del proyecto en estudio.

Asimismo, en el capítulo I se presentó de manera general los cruzamientos que tendrá el ducto en estudio, en el siguiente recuadro, se señala la ubicación y el tipo de cruzamiento con los que se encontrará el ramal, indicando las coordenadas locales y UTM, los cuales consisten en cinco arroyos (generalmente se trata de arroyos intermitentes que únicamente en épocas de lluvias llevan agua en sus pequeños cauces); cuatro cruces con doce ductos de PEMEX; dos cruces con cinco líneas telefónicas; tres cruces con caminos; cuatro cruces con siete línea eléctricas y un cruce con un tubo de agua; es decir:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

CRUCES DEL PROYECTO					
“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”					
COORDENADAS LOCALES Y UTM					
AREA: TOPOGRAFIA				Fecha : 16/01/06	
No.	CRUCE	COORDENADAS			
		LOCALES		UTM	
		X	Y	X	Y
1	ARROYO-1	118730,000	112443,759	474723,500	2202441,939
2	ARROYO-2	118704,192	112457,801	474697,711	2202455,970
3	ARROYO-3	118622,787	112555,936	474616,366	2202554,032
4	ARROYO-4	118587,607	113096,069	474581,212	2203093,764
5	ARROYO-5	118529,813	113491,924	474523,461	2203489,325
6	GASODUCTO DE 48"	118529,814	114028,559	474523,462	2204025,561
7	LINEA TELEFONICA	119051,714	114972,159	475044,974	2204968,460
8	LINEA TELEFONICA	118799,058	115691,271	474792,506	2205687,037
9	LINEA TELEFONICA	118793,106	115700,202	474786,559	2205695,962
10	POLIDUCTO 16" GASOLINAS	118755,087	115768,186	474748,568	2205763,895
11	HIDROCARBUROS LIQUIDOS 12"	118754,486	115769,462	474747,967	2205765,170
12	OLEODUCTO DE 24"	118752,211	115774,369	474745,694	2205770,074
13	LINEA TELEFONICA	118641,300	116300,163	474634,866	2206295,477
14	LINEA TELEFONICA	118640,982	116301,532	474634,547	2206296,845
15	OLEODUCTO DE 24"	118557,227	116513,395	474550,854	2206508,551
16	GASEODUCTO DE 12"	118555,777	116516,650	474549,406	2206511,803
17	CAMINO DE TERRACERIA A CONEJOS	118229,277	118143,277	474223,148	2208137,221
18	LINEA ELECTRICA	118109,652	118436,162	474103,613	2208429,889
19	TUBO DE AGUA DE 4"	118085,234	118495,948	474079,212	2208489,631
20	CARRETERA A CONEJOS	118083,264	118500,769	474077,244	2208494,449
21	CAMINO REVESTIDO A CONEJOS	117992,386	118723,274	473986,433	2208716,788
22	LINEA ELECTRICA	118060,210	121487,668	474054,207	2211479,128
23	LINEA ELECTRICA	118059,831	121500,382	474053,829	2211491,833
24	CARRETERA A ZACAMULPA	118097,682	122300,729	474091,651	2212291,585
25	LINEA ELECTRICA	117953,433	124226,196	473947,509	2214215,621
26	OLEODUCTO DE 24"	116931,932	124465,655	472926,768	2214454,902
27	GAS NATURAL DE 20"	116923,004	124467,692	472917,846	2214456,938
28	OLEODUCTO DE 24"	116916,892	124469,087	472911,738	2214458,332
29	POLIDUCTO DE 16"	116911,633	124470,287	472906,483	2214459,531
30	POLIDUCTO DE 12"	116909,060	124470,874	472903,912	2214460,118
31	LPG PROPANO DUCTO DE 14"	116904,945	124471,813	472899,800	2214461,056
32	PENDIENTE (SE REQUIERE SONDEO)				
33	PENDIENTE (SE REQUIERE SONDEO)				
34	LINEA ELECTRICA	116753,660	124506,337	472748,628	2214495,554
35	LINEA ELECTRICA	116149,965	124760,109	472145,382	2214749,138
36	LINEA ELECTRICA	115535,333	124891,236	471531,206	2214880,167

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

II.1.4 Inversión requerida

De acuerdo con la evaluación económica-financiera desarrollada por **GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. de C.V.**, el proyecto fue evaluado con un horizonte de planeación de 15 años a partir de la fecha de entrada en operación.

El costo total estimado de las obras que se requieren para realizar el proyecto es de alrededor de **\$13'000,000.00 de dólares aproximadamente** únicamente en costos de inversión para la construcción del ramal (Atotonilco-Refinería en Tula). No se tienen por el momento los gastos de operación. De este monto estimado se considera que aproximadamente el 10% sea utilizado para contingencias, es decir **\$1'300,000.00 de dólares** (tomando como base de cambio utilizado de \$11.00 pesos M.N. equivalente a un dólar americano).

La inversión total del disparo considera un financiamiento del 70%. El período de amortización del financiamiento es de aproximadamente 7 años.

El costo de la infraestructura así como de las medidas de prevención y mitigación no se han estimado a la fecha, debido a que no se ha concluido de desarrollar la ingeniería de detalle. Posteriormente, con toda oportunidad, el área ambiental de la empresa podrá estimar el costo de las medidas de prevención y mitigación.

Las actividades relacionadas con la implementación de las medidas de prevención, mitigación, control y compensación en los que se incluyen diversos programas ambientales a desarrollar en algunas de las etapas del proyecto, forman parte de los costos indirectos resultantes del cumplimiento de las especificaciones ambientales procedentes.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

La longitud total del proyecto es de **16,783.96 km aproximadamente**, y considerando el ancho del derecho de vía (DDV) sobre toda su longitud que es de **15 metros** en promedio, lo que representa una superficie total de ocupación de **251,759.4 m² aproximadamente**.

Dentro de esta superficie total de ocupación, se considera la infraestructura permanente como son el ramal y las obras especiales, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO

Tramo 1 Frentes de trabajo	Altura del kilometraje del ducto	Longitud Km.	Superficie Total m ² / %	Zona Urbana Superficie km %
1	0+000 al 3+013.14	3+013.14	45,197.1	--
2	12+713.33 al 16+783.96	4+070.63	61,059.45	--
3	3+013.14 al 12+713.33	9+700.19	145,502.85	6+662.02 (del 5+967.15 al 12+629.17)
TOTALES		16+783.96	251,759.4 100%	6+662.02 39.7%

El cálculo de las superficies del ramal, se realizaron con base en los planos de INEGI, así como en los recorridos físicos al sitio del proyecto, además de la proporcionada por la empresa de supervisión.

El ducto estará alojado tanto en terrenos de propiedad particular (ejidales y rurales) así como suburbanos de propiedad federal (margen del DDV de la carretera federal) con los que compartirá su trayectoria.

Dentro del tramo carretero, para los cruzamientos existentes con los ductos de PEMEX, la línea cruzará sin camisa y los cruces dentro de la carretera federal No. 31 (cruzamientos de la lateral a camellón (tipo aguja) y viceversa), se tiene considerado la construcción de obras especiales como son los encamisados.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Asimismo, a continuación se especifica la ubicación de las obras de cruzamiento de los ductos de PEMEX y dentro de la carretera federal No. 31 (Ver Anexo 1 Disparo Atotonilco de Tula).

CRUZAMIENTOS DEL RAMAL CON DUCTOS DE PEMEX		
NO. DE CRUCE (plano)	DESCRIPCIÓN DE OBRAS	
Q-DIS-1	K-1+759.60 DUCTO DE PEMEX 48"	GASOMEX PEMEX
Q-DIS-2	K-3+896.69 DUCTO DE PEMEX 16", 12" Y 24"	GASOMEX PEMEX
Q-DIS-3	K-4+673.98 DUCTO DE PEMEX 24" Y 12"	GASOMEX PEMEX
Q-DIS-3-1	K-6+758.12 CARR. ENTRADA A CONEJOS	GASOMEX SCT
Q-DIS-3-2	K-10+648.27 CARR. A ZACAMULPA (en construcción)	GASOMEX SCT
Q-DIS-4	K-13+670.51 DUCTO DE PEMEX 14", 20", 24", 16", 12" Y 14" CORR. DE PEMEX	GASOMEX PEMEX
Q-DIS-5	K-13+744.69 DUCTO DE PEMEX 16" y 16"	GASOMEX PEMEX

Para los cruces carreteros se contempla la construcción de encamisados (Ver Anexo 4 Plano Localización de Obras de Encamisados) los cuales consisten en la colocación de un tubo (o camisa) de acero al carbón, de espesor de 3/8", material API-5L grado B, de 20" de diámetro, con aisladores de apoyos concéntricos, enterrados a una profundidad de 1.50 m como mínimo, con ventilas y protección anticorrosiva igual a la utilizada en la tubería de conducción.

CRUZAMIENTOS DEL RAMAL DENTRO DEL DDV DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 31		
NO. DE CRUCE	DESCRIPCIÓN DE OBRAS kilometraje carretero	LONGITUD DEL ENCAMIZADO (m)
0	Inicio de tramo K-15+060 a K 15+102	43
Ext. 01	Panteón Conejos K-15+688 a K 15+794	106
01	Antes Puente conejos K-16+023 a K 16+053	36
02	Lateral Puente Conejos K-16+795 a K 16+859	31
03	Después del Puente Conejos K-17+290 a K 17+383	93
Aguja 01	Huizachito K-17+560 a K 17+800	242
Aguja 02	Crucero Brocal K-19+040 a K 19+320	282

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

CRUZAMIENTOS DEL RAMAL DENTRO DEL DDV DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 31		
NO. DE CRUCE	DESCRIPCIÓN DE OBRAS kilometraje carretero	LONGITUD DEL ENCAMIZADO (m)
04	Después del Crucero Brocal K-19+540 a K 19+565	34
Ext. 02	Torre de Zacamulpa K-19+865 a K 19+865	62
08	Torre de Zacamulpa K-19+865 a K 19+902	37
05	Entrada de Zacamulpa K-20+670 a K 20+714	34
06	Después del Cruce de Zacamulpa K-20+992 a K 21+032	39
Aguja 03	Cruce Bomintzha K-21+826 a K 21+898	65
Aguja 04	Crucero Progreso K-22+106 a K 22+300	191
07	Salida a Cerillera K-22+617 a K 22+644	44

Es así, que la superficie total de afectación por la construcción y actividades del proyecto estará dentro del DDV, y será la comprometida con las obras permanentes, así como las ocupadas por las actividades temporales, éstas últimas se realizarán dentro de los terrenos propiedad de la Planta de Distribución de Atotonilco de Tula (superficie total de 38.5 ha).

Superficie de afectación	
Superficie total del predio o trazo	251,759.4 m ²
Superficie de válvulas de seccionamiento	1,051.77 m ²
Superficie temporal de campamentos, patios de maquinaria, almacenes de tubería (*)	38.5 ha

(*) La superficie de ocupación para estos casos será la de la Planta de Distribución y Almacenamiento de Atotonilco de Tula, Hgo. Sin afectar otros terrenos fuera de los límites de la planta y del DDV del trazo.

Para calcular el ancho mínimo del derecho de vía para el proyecto, se han considerado las especificaciones técnicas que para el caso PEMEX estipula a través de la Norma NRF-030-PEMEX-2003 la cual se presenta a continuación:

Por definición, la franja de afectación es una franja de terreno que permite el acceso de la maquinaria y equipo, así como de los materiales, y es la auténtica plataforma de trabajo durante el tiempo que duren las obras y comiencen a llegar los materiales y la maquinaria necesaria para la

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

realización de las siguientes fases de la obra. El ancho mínimo del derecho de vía para tuberías de transporte considera la franja para mantenimiento, la zanja donde se aloje la tubería y la franja del terreno donde se deposite el material producto de la excavación.

ANCHO MÍNIMO DE LA FRANJA DE AFECTACIÓN (DDV) PARA TUBERÍA DE TRANSPORTE			
Diámetro en pulgadas	Ancho del derecho de vía (DDV) en metros		
	A	B	C
4 a 8	10	3	7
10 a 18	13	4	9
20 a 36	15	5	10
Mayores de 36	25	10	15

- A: Ancho total del derecho de vía
B: Ancho de la zona de alojamiento del material producto de la excavación, medido desde el centro de la zanja
C: Ancho de la zona de alojamiento de la tubería durante el tendido, medido desde el centro de la zanja.

Fuente: Norma NRF-030-PEMEX-2003

Con base en esta información, se definió que el ancho mínimo del DDV a ser utilizado será de 15 metros, dentro de ésta superficie se establecerán los sitios de trabajo y almacenamiento temporal (franja de afectación) de los materiales a utilizar, así como para el acceso a la maquinaria y equipo que serán empleados para la preparación del sitio y construcción del ducto, los cuales serán almacenados dentro del área predio comprendido de la Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., contando con una superficie total de 38.5 ha, de las cuales solo será ocupada la mínima necesaria y requerida para la movilización del equipo, maquinaria y personal que labore durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Posteriormente durante los trabajos de mantenimiento requeridos en la etapa operativa, se realizarán sobre el mismo DDV. En las áreas denominadas plataformas de trabajo (se encuentran dentro de la superficie prevista para el DDV), se realizan las maniobras necesarias dependiendo del tipo de mantenimiento a realizar.

En cuanto se refiere al análisis realizado a la trayectoria del ramal, se identifica claramente que no pasa por áreas de conservación decretadas tanto por el ejecutivo federal como por el estatal e

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

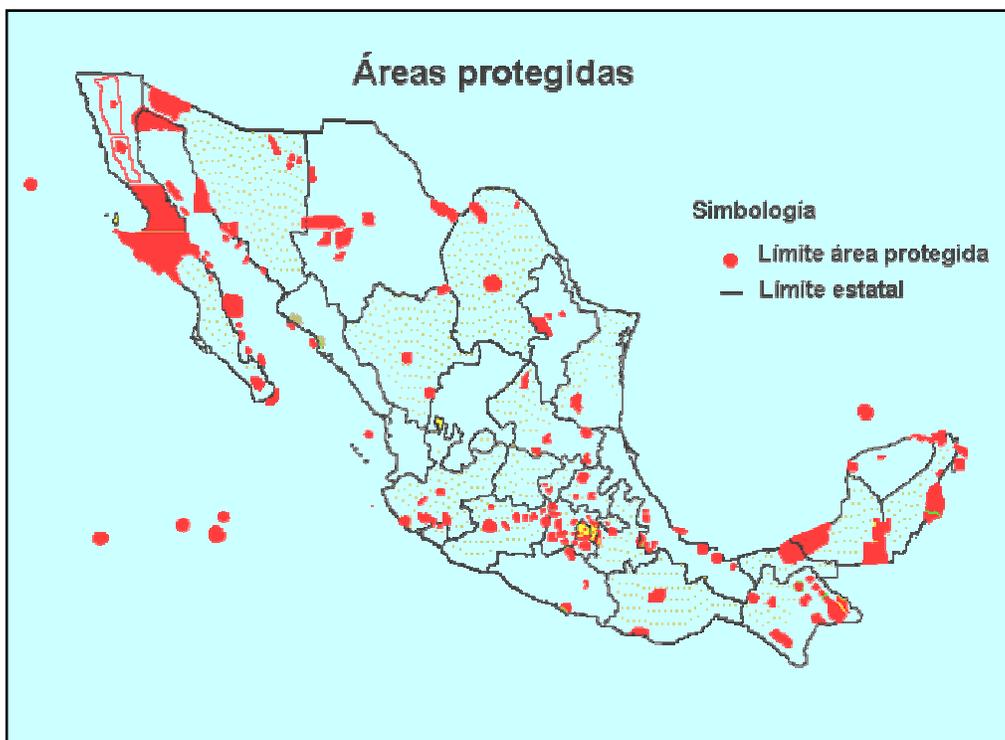
inclusive municipal. . En el capítulo IV se describe claramente el Sistema Ambiental en el que se encuentra inmerso el proyecto, validando con éste la lejanía de las posibles zonas protegidas del área del proyecto o sistema ambiental descrito.

Por ejemplo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, refiere el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), que establece nueve categorías, entre las cuales existen diferencia entre ellas, dependiendo de sus objetivos de manejo, de las políticas de aprovechamiento y del tipo de uso de suelo permitido, como son:

- I.-Reservas de la Biosfera.
- II.-Reservas especiales de la Biosfera.
- III.-Parques Nacionales.
- IV.-Monumentos Naturales.
- V.-Parques Marinos Nacionales.
- VI.-Áreas de Protección de Recursos naturales.
- VII.-Áreas de Protección de Flora y Fauna silvestre y acuática.
- VIII.-Parques Urbanos.
- IX.-Zonas sujetas a Conservación Ecológica.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

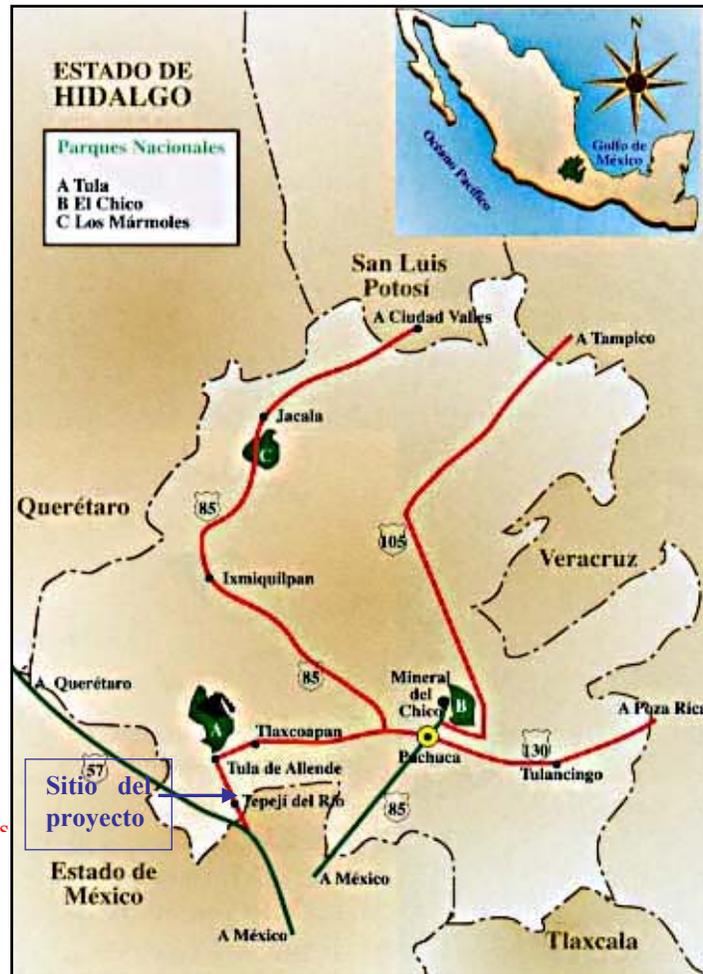
“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”



En el Estado de Hidalgo, existen tres Áreas Naturales Protegidas de carácter federal, tales como los Parques Nacionales “El Chico”, “Los Mármoles” y “Tula”, así como seis áreas decretadas de competencia estatal, como son El Parque Ecológico “Cubitos”, “Tezoncualpa”, “Reserva Ecológica de Tulancingo”, “ El Campanario”, “La Lagunilla” y “Mixquiapan”.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”



De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), así como dentro de los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, en la zona del proyecto no se localiza ninguna de las áreas naturales descritas anteriormente.

Por otro lado, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), a través del Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, tiene a su cargo el proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), el cual se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Además de éste, ha

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

impulsado la identificación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, entre otras, mismas que se complementan con la desarrollada por CIPAMEX, referente a las [Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves](#) (AICA).

Las unidades físico-temporales estables de las RTP, desde el punto de vista ambiental para la parte continental del territorio nacional, generan la necesidad de considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo. Como resultado del análisis realizado por parte de destacados investigadores de la comunidad científica coordinados por la CONABIO, determinaron que la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país (Chihuahua, Sonora y Coahuila), que tienen una baja densidad demográfica y disponen de grandes espacios relativamente inalterados (poco atractivos para los asentamientos humanos), así como en estados de la república de manera especial como Oaxaca y Quintana Roo.

De lo anterior, destaca el hecho de que para la definición de las RTP, predominan los bosques templados y selvas tropicales, mientras que el matorral xerófilo y los humedales que se concentran primordialmente en las de zonas no montañosas, están correlacionadas con las áreas naturales decretadas, motivo por el cual, no aplica para el Estado de Hidalgo dicha delimitación, y por ende en el sitio y área de influencia del ramal, se encuentran alejadas las regiones de conservación en cuestión.

Los usos definidos para el trazo, son compatibles con las actividades agrícolas que se realizan en una parte del trayecto del ducto, así como con las vías generales de comunicación, ya que el ducto está considerado como tipo infraestructura y no industrial, debido a que no conlleva procesos de transformación, sino solo de transporte de productos.

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

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

El principal uso de suelo en las colindancias del trazo del gasoducto es de tipo agrícola y las vías de comunicación en más del 50% de su trayectoria (carretera federal No. 31). La construcción del proyecto no altera el uso de suelo en la mayor parte del trazo, ya que 9.7 km aproximadamente comparte el derecho de vía con la carretera federal No. 31 Jorobas-Tula, Hgo., y el cambio de uso de suelo de agrícola a industrial dentro del municipio de Atotonilco de Tula ha sido autorizado con antelación (*Ver Anexo 3*).

El proyecto en su trayectoria pasa por una zona urbana que va del km 5+967.15 al km 12+629.17 del ramal, sin alterar dicha condición ya que corre dentro del DDV de la carretera federal No. 31, para lo cual, en la elaboración del Estudio de Riesgo Modalidad Ductos Terrestres correspondiente, se estudiará esta zona de manera especial, con el fin de determinar las acciones necesarias para salvaguardar la seguridad de las poblaciones aledañas.

Asimismo, el Instituto Nacional de Antropología e Historia, considerando que dentro de la zona de estudio para el ramal pudieran encontrarse vestigios del patrimonio cultural de nuestro país, ya que de acuerdo con la ausencia de registro en su base de datos no indica la inexistencia de los mismos en los sitios arqueológicos que maneja, por lo que consideró necesario evaluar esta condición (como anteriormente se realizó para el proyecto de la Planta de Distribución y Almacenamiento de Atotonilco de Tula, Hgo., y el Sistema de Transporte Energético proveniente de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver.)

Dentro del Programa de Investigación, Monitoreo y Rescate Arqueológico que dirige el INAH, el desarrollo del gasoducto en su conjunto (Tuxpam-Atotonilco de Tula-Refinería de Tula de Allende), es una oportunidad para impulsar el descubrimiento del patrimonio arqueológico regional, para que las obras y la ocupación inducida por el gasoducto y ramal, no provoquen su destrucción, sino para impulsar iniciativas de valorización de nuestro patrimonio en el contexto del desarrollo inducido por el propio ducto.

Parte de los objetivos del programa son:

- Identificar los sitios arqueológicos y el patrimonio histórico y cultural existente en el DDV del gasoducto y ramal.
- Recomendar eventuales ajustes del trazado del DDV para no afectar sitios arqueológicos o bienes culturales significativos.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- Rescatar los sitios significativos que necesiten quedar en el DDV y caracterizar los objetos y materiales rescatados.
- Proponer lineamientos y directrices para el desarrollo de políticas de valorización del patrimonio arqueológico y cultural de la región.

La meta principal es completar las investigaciones detalladas antes del inicio de las obras en cada tramo, por parte de arqueólogos del Instituto Nacional de Antropología e Historia, contratados bajo un convenio especial.

Para el caso, se realizó un convenio entre el INAH y la empresa GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V. para llevar a cabo un Salvamento Arqueológico correspondiendo dentro de la fase II el ramal del gasoducto Tuxpam-Atotonilco de Tula citado, el cual consiste en evaluar toda la información recuperada en gabinete, archivo o campo, actualizar los datos sobre los sitios ya registrados (principalmente su estado de conservación) y precisar las áreas concretas de impacto de obra, directa o indirecta, temporal o permanente, dictaminando sobre las medidas técnicas y legales para evitar o mitigar el impacto al patrimonio arqueológico durante el proceso de obra y aún cuando ésta haya concluido, evaluando la trayectoria del ramal, considerando principalmente el tramo correspondiente al km 0+000 al km 3+013.14, correspondiendo esta franja a la zona de inicio del ramal desde la Planta de Atotonilco hasta el punto donde se incorpora al DDV de la carretera federal No. 31, ya que se encuentra menos alterada que los tramos restantes.

De los resultados que ha obtenido dicha institución, ha tenido a bien, emitir el dictamen de liberación para la construcción en materia arqueológica a la empresa promovente, para el trazo total de ramal, esto es para los 17 km aproximados de longitud total del ducto desde el km 0+000 ubicado en la planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., hasta llegar al límite de batería con la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo.

Para el caso, se tomarán en cuenta las recomendaciones dictadas por el INAH durante la ejecución del proyecto en cuestión.

En el *Anexo 5* se presentan los planos “Estudio Arqueológico de Factibilidad” (general y seis tramos), así como el dictamen emitido por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, respecto al Estudio Arqueológico de Factibilidad en la zona del proyecto.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

De acuerdo a los Criterios de Protección al Ambiente y a los Vestigios Naturales de Zonas, Monumentos y Vestigios Arqueológicos, Históricos y Artísticos, adoptados por GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V., además de lo determinado por el INAH, durante las actividades que se realicen para el disparo, en caso de algún hallazgo, incidente o accidente que ocurra al Patrimonio Cultural, los trabajos se deberán interrumpir de inmediato y notificar al INAH (DSA y/o Centro INAH Hidalgo), para realizar las acciones pertinentes; asimismo, los vestigios arqueológicos deberán ser entregados al INAH.

La promovente, así como sus contratistas y subcontratistas, están obligados a permitir el acceso del INAH a la obra, además de ser solidarios responsables de la Protección al Patrimonio Arqueológico, con las implicaciones legales que eso significa, lo cual será notificado a los involucrados en la obra.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Debido a la trayectoria del ducto, que se localiza en una porción mayor al 50% de su longitud total, sobre el DDV de una vía de comunicación (carretera no. 31 Jobas-Tula, hgo.) y la parte restante, pasa por zonas rurales, se ha tratado de evitar en la medida de lo posible acercarse a la mancha urbana y/o a los diferentes asentamientos humanos cercanos (ver croquis de trayectoria), asentados en terrenos de los municipios de Atotonilco de Tula y Tula de Allende, ambos en el estado de Hidalgo.

No obstante que el tramo correspondiente al DDV de la carretera pasa por una zona urbana que va del km 5+967.15 al km 12+629.17 (kilometraje local), no se tocan las zonas de crecimiento o reserva urbana de los sitios poblados próximos al trazo.

Los poblados más cercanos al ducto, cuentan con todos los servicios, de comunicación, asistenciales de servicios públicos y privados, red de servicios de agua potable, drenaje, suministro de energía eléctrica, teléfono, alumbrado público, etc., lo que resulta de suma importancia ya que en el caso de ser requeridos alguno (s) se dispondrá sin necesidad de infraestructura extraordinaria para cubrir la demanda durante el tiempo que así se llegara a requerir.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

De manera particular, se instalarán casetas prefabricadas para resguardo del material, equipo y herramientas diversas, teniendo personal de guardia en el sitio del proyecto, el resto del personal se transportará diariamente de ida y vuelta al o los poblados más cercanos, en vehículos que estarán a cargo de la empresa contratista.

La principal vía de acceso al sitio del proyecto es la carretera federal No. 31 Jorobas-Tula y algunos caminos interparcelarios de terracería. Por su longitud (alrededor de 17 km aprox.) y ubicación resulta indiscutiblemente fácil su acceso a los diferentes puntos del trazo.

En términos generales, el proyecto requerirá de la contratación de servicios de comunicación, asistenciales de servicios públicos y privados, tales como de servicios de agua potable, suministro de energía eléctrica, teléfono, se contará también con cabinas sanitarias tipo Sanirent o similar y por su cercanía con sitios de distribución de combustibles, no se requiere de su almacenamiento en campo.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

Las actividades que se tienen planeadas en esta etapa del proyecto están enfocadas al perfil topográfico de la zona elegida, así como a todas aquellas actividades encaminadas en la preparación y limpieza del sitio para la posterior operación del equipo en la obra planeada.

El proyecto constructivo se ejecutará en tres tramos. Es importante generar una programación de las actividades a realizar, con el fin de determinar los tiempos convenientes para cada etapa, debiendo minimizar los plazos en las tareas sensibles como por ejemplo el de las zanjas abiertas, el tendido de tubería, etc., y tratar de no interferir con otras actividades de la región, previniendo con esto, tiempos más propicios respecto al clima. Esta planificación permite contar con los recursos tanto humanos como materiales, en tiempo y forma, lo que asegura una continuidad de trabajo, evitando tiempos muertos que pueden alterar adicionalmente los tiempos de ejecución.

El inicio de las obras de preparación del terreno y construcción del proyecto se estarán programado toda vez que se obtengan las autorizaciones y permisos relativos a la ejecución del proyecto, incluyendo la relativa en materia de impacto y riesgo ambiental, que es el caso que nos ocupa.

El cronograma conceptual de construcción del ramal bajo condiciones ideales se presenta en el *Anexo 6 Programa de Obra “Proyecto Constructivo Disparo del Ducto (Preliminar)*, donde se presenta por actividad a realizar y tiempos estimados por semanas y meses. Dicho programa está en función del tiempo de obtención de permisos.

La construcción del ramal requerirá de aproximadamente 8 meses para la realización de la obra civil, después de la liberación de la resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental y del inicio formal de la misma construcción.

Es importante considerar que durante toda la etapa de operación se le dará mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones de manera permanente para cumplir el objetivo de su vida útil.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

Considerando la experiencia adquirida en proyectos anteriores, donde una de las limitantes son los permisos municipales y los derechos de vía, se solicita se autorice la realización de las etapas de preparación del sitio y construcción del presente proyecto, considerando un plazo de 2 años y de 20 años por lo menos para la operación del ramal, considerando que el presente proyecto está asociado con el gasoducto Tuxpam-Atotonilco de Tula (es un ramal).

El proyecto constructivo (preliminar) estará iniciando tentativamente en el primer semestre del 2006, realizándose bajo el siguiente esquema:

PROGRAMA PRELIMINAR PROYECTO CONSTRUCTIVO DISPARO								
ACTIVIDADES	MESES							
INGENIERÍA Y SUMINISTROS	1	2	3	4	5	6	7	8
1.- Propuesta económica de Ingeniería								
2.- Aprob'n Prop. Económica de Ing. (cliente)								
3.- Conciliación/Adjudicación de Ingeniería (constructora)								
4.- Corrida p/definir diam. óptimo de tubería y esp.								
5.- Aprobación del diam. de tubería y espesores								
6.- Requisición de tuberías, válvulas y codos en cal								
7.- Tablas comparativas y decisión de Proveedores								
8.- Negociación y colocación de pedido								
9.- Ingeniería básica y de detalle								
10.- Suministro de tubería (sin costura) de diámetro								
11.- Suministro de válvulas de seccionamiento								
12.- Suministro de curvas en caliente								
13.- Suministro de tubería conduit p/Fibra Óptica								
14.- Suministro de Fibra Óptica								
ACTIVIDADES CONSTRUCCIÓN	MESES							
FRENTE No. 1 TRAMO 1 (0+000 al 3+000)	1	2	3	4	5	6	7	8
1.- Trazo y nivelación								
2.- Apertura del derecho de vía								
3.- Detección, localización y sondeo								
4.- Excavación de la zanja								
5.- Carga, acarreo y tendido de la tubería								
6.- Doblado, Alineado y soldadura								
7.- Inspección Radiográfica								
8.- Detección (Holiday Test) y Parcheo								
9.- Instalación de tubería conduct p /fibra óptica								
10.- Instalación de Fibra Óptica								
11.- Registros								

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

PROGRAMA PRELIMINAR PROYECTO CONSTRUCTIVO DISPARO								
12.- Pruebas OTR								
13.- Bajado y tapado								
14.- Protección catódica								
15.- Pruebas hidrostática								
16.-Secado								
17.- Limpieza y reacondicionamiento de Derecho de vía								
18.- Señalizaciones								
ACTIVIDADES CONSTRUCCIÓN	MESES							
FRENTE No. 2 TRAMO 1 (12+000 al 16+700)	1	2	3	4	5	6	7	8
1.- Trazo y nivelación								
2.- Apertura del derecho de vía								
3.- Detección, localización y sondeo								
4.- Excavación de la zanja								
5.- Carga, acarreo y tendido de la tubería								
6.- Doblado, Alineado y soldadura								
7.- Inspección Radiográfica								
8.- Detección (Holiday Test) y Parcheo								
9.- Instalación de tubería conduct p /fibra óptica								
10.- Instalación de Fibra Óptica								
11.- Registros								
12.- Pruebas OTR								
13.- Bajado y tapado								
14.- Protección catódica								
15.- Pruebas hidrostática								
16.- Secado								
17.- Limpieza y reacondicionamiento de Derecho de vía								
17.- Señalizaciones								
ACTIVIDADES CONSTRUCCIÓN	MESES							
FRENTE No. 3 TRAMO 1 (3+000 al 12+500)	1	2	3	4	5	6	7	8
1.- Trazo y nivelación								
2.- Apertura del derecho de vía								
3.- Detección, localización y sondeo								
4.- Excavación de la zanja								
5.- Carga, acarreo y tendido de la tubería								
6.- Doblado, Alineado y soldadura								
7.- Inspección Radiográfica								
8.- Detección (Holiday Test) y Parcheo								
9.- Instalación de tubería conduct p /fibra óptica								
10.- Instalación de Fibra Óptica								
11.- Registros								
12.- Pruebas OTR								

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

PROGRAMA PRELIMINAR PROYECTO CONSTRUCTIVO DISPARO								
13.- Bajado y tapado								
14.- Protección catódica								
15.- Pruebas hidrostática								
16.- Secado								
17.- Limpieza y reacondicionamiento de Derecho de vía								
17.- Señalizaciones								

NOTA: LOS TIEMPOS DE EJECUCIÓN ESTÁN SUJETOS AL LA EMISIÓN DE LAS AUTORIZACIONES, PERMISOS Y LICENCIAS QUE EMITAN LAS DIVERSAS DEPENDENCIAS, ENTRE ELLAS LA DE SEMARNAT

II.2.2 Preparación del sitio.

Considerando las distintas fases de la etapa de construcción de un gasoducto (cuando se produce la mayor interacción con el medio), la identificación de los impactos que potencialmente se pueden presentar y la elección de la metodología constructiva más adecuada, disminuye o minimiza los impactos negativos causados al ecosistema, los que pueden variar en forma considerable según se tengan en cuenta en la fase de planificación.

Una vez definido el trazo, los responsables del proyecto deben determinar con mayor exactitud las necesidades de personal, materiales, tiempo y dinero para llevarlo a cabo. Esta fase requiere muchas horas de trabajo de gabinete para establecer los procedimientos de construcción más adecuados para cada tramo correspondiente, así como solicitar los permisos pertinentes y, en caso necesario, adquirir los derechos de vía (permisos de ocupación superficial) de los terrenos por los que pasará el gasoducto.

Para esta actividad se requerirá de algunas obras complementarias o de servicios de apoyo, no obstante que se cuenta con fáciles vías de acceso, se requerirá de sanitarios portátiles tipo Sanirent (dos movibles en los frentes de trabajo) y una bodega temporal de aproximadamente 20 x 20 metros para almacenar materiales y equipo.

Para la preparación del sitio, será necesario realizar trabajos de limpieza y deshierbe, para el caso de las estaciones de recepción-envío, adicionalmente se requerirá de aplanado y nivelación, además de abrir zanjas para cimentaciones.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

En algunos tramos existen ejemplares de vegetación arbórea y arbustiva, que debido al ancho de la franja de afectación requerida para que maniobre la maquinaria, será necesario retirar.

Se realizarán cortes por tratarse de un proyecto que requiere de la excavación de zanjas. También se requieren rellenos, posteriormente por los cortes que se realicen, rellinando la zanja con el material previamente extraído durante la excavación de la misma.

La construcción del ramal se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma NOM-003-SECRE-2002 y acreditada por la SE y la CRE.

Previo al desarrollo de la operación del proyecto, se realizarán los trabajos de preparación del sitio y construcción como ya se han presentado como parte del programa general de trabajo:

A continuación se detalla cada una de las acciones que se requiere llevar a cabo durante esta etapa:

En los puntos de suministro de las plantas de gas, la preparación del terreno consistirá básicamente en la nivelación del terreno de la caseta de interconexión, con la finalidad de iniciar las actividades de excavación de zanjas para el tendido del ducto, y para la construcción de las casetas de envío-recepción (para medición y regulación).

Las actividades que se llevarán a cabo como parte de la etapa de preparación del sitio son:

Despalme y limpieza de terreno. - En el sitio donde se realizarán las obras de preparación del sitio para el ramal, existen ejemplares de vegetación herbácea y arbustiva, como ya se ha citado, la cual será necesario remover, por lo que se realizará una limpieza completa de maleza en la zona de la franja de afectación, en todos los espacios de trabajo temporal. Las raíces serán removidas de la línea de la zanja y de toda la zona a ser nivelada.

Las estructuras o los servicios canalizados subterráneos serán expuestos a mano y protegidos con rampas u otros medios para prevenir daño por equipos o vehículos.

La cuadrilla de apertura realizará una nivelación mínima para facilitar el acceso de los vehículos empleados para transportar el personal, el combustible y los equipos a la obra, solo en el caso de

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

los tramos correspondientes a los frentes 1 y 2, fuera del derecho de vía de la carretera federal No. 31 y cuando así se llegara a necesitar, ya que la zona esta muy accesible.

El personal de inspección revisará que se haya despejado una zona lo suficientemente grande para asegurar que los escombros no se mezclen con los escombros de la zanja o de la nivelación, y que éstos no se coloquen sobre tierra que no haya sido limpiada.

Se evitará una disminución en la calidad de suelo en las labores de despalme. Primero se quitará la capa vegetal (de 0 a 20 centímetros de profundidad) la cual se colocará en sitio diferente al del resto de la excavación. Durante el relleno de la zanja, esta capa será colocada en la parte superficial. La capa vegetal que se coloque al final del relleno no se le deberá aplicar ninguna acción de compactación.

En campos de cultivo no se desmonta ni se despalma, se mete la maquinaria aplastando superficialmente los cultivos y luego se excava la zanja. No se retira la capa de suelo vegetal o fértil (considerado para una porción del frente 1 de trabajo y una mínima porción del frente 2).

El Contratista deberá limitar el área de despalme y limpieza del terreno a lo previsto en el diseño de Ingeniería, para evitar situaciones que generen problemas ambientales, por ejemplo a lo que se refiere a la posible exposición de los pequeños taludes naturales erosionables que puedan generar cárcavas profundas y extensas, que afecten el DDV y las propiedades vecinas; por la sedimentación y sobrecarga de los sistemas de drenaje, causando inundaciones en las entradas de agua y erosiones en las salidas; por la acumulación de la vegetación abatida en los márgenes de las áreas desmontadas, impidiendo el buen funcionamiento del drenaje y causando proliferación de insectos y reptiles venenosos; para evitar incendios en la vegetación abatida; y daños en sitios arqueológicos o de interés histórico y cultural, durante la apertura del DDV.

En las acciones de limpieza, el Contratista deberá observar que la capa vegetal del suelo (“topsoil”) sea almacenada para su uso posterior en la recuperación vegetal de taludes y áreas degradadas.

Los límites del DDV serán claramente delimitados, y el Supervisor Ambiental asegurará que ningún desmonte se realice más allá de estos límites.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

En caso necesario de podar árboles para limpiar el DDV (frentes 1 y 2 exclusivamente), ésta se realizará con cortes definidos por delante del collar de la rama, las ramas grandes y pesadas deberán ser cortadas previamente por debajo para evitar el resquebrajamiento o la alteración de la corteza, y los restos vegetales deberán caer sobre el DDV. Los árboles a talar, previa autorización del Perito Forestal, deben estar orientados según el corte para que caigan sobre la vía, evitando así que en su caída, deteriore otros que no se requieran talar.

El material vegetal resultante del desmonte del DDV (frentes 1 y 2 exclusivamente), no será depositado en cuerpos de agua, ni arroyos, de lo contrario el personal de la empresa contratista deberá retirar cualquier obstáculo que impida el curso de los mismos.

Los árboles resultantes de las operaciones de desmonte (en su caso) serán utilizados para ciertas construcciones, quedando prohibido el corte de árboles para obtener material adicional de construcción.

No se deben dejar árboles caídos y vegetación que haya sido cortada para crear el derecho de vía, ya que al secarse representan un riesgo de fuego significativo.

Reaprovechamiento de la madera.- Para los colados y otras obras que lo requieran, se utilizará solamente la madera talada y no se cortará más madera. En caso que ésta sea insuficiente, se buscará en lo posible reciclar la madera ya utilizada, o comprar madera ya aserrada.

La madera que no sea específicamente designada para otros usos, será colocada en troncos enteros y apilada al borde del DDV, desmenuzada y usada para controlar erosión. La madera que no se utilice debe ser entregada a los ejidatarios. Todo el sobrante debe ser retirado del DDV después de concluida la construcción.

Disposición de los árboles y arbustos.- Los fragmentos de los árboles que se han talado y la maleza resultante de la limpieza, deben ser eliminados de una de las siguientes maneras, dependiendo de las restricciones locales, estipulaciones de las licencias aplicables y de acuerdo a lo aprobado por el supervisor ambiental:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- La maleza se puede apilar a lo largo del borde del DDV, para proporcionar franjas de filtración, hábitat de vida silvestre, o barreras para la sedimentación.
- En áreas agrícolas, cualquier vegetación tóxica debe ser retirada y no podrá ser apilada en áreas que estén al alcance de los animales.
- Los tajos, la maleza y los fragmentos de árboles podrán ser retaceados. Los retazos pueden ser abandonados en el DDV, pero de manera que no impidan el crecimiento de la nueva vegetación.
- Los materiales del desmonte no podrán ser enterrados en tierras agrícolas o áreas residenciales. Los fragmentos de árboles extraídos del DDV podrán ser enterrados (bien distribuidos) a lo largo del DDV y fuera del frete 3 (sobre el DDV que comparte con la carretera federal No. 31).
- No se podrá realizar la quema de la maleza, de los fragmentos de árboles y material retirado del DDV
- La eliminación fuera del lugar deberá ser realizada cuando el apilamiento de maleza, picado o enterrado no sea permitido.

Remoción y disposición de raíces.- La vegetación con tallos, como son arbustos, maleza y árboles, deberá ser cortada sobre o cerca del nivel del terreno, dejando el sistema de raíces intacto.

Las raíces de los árboles podrán ser removidas del DDV para permitir que los vehículos livianos puedan circular, teniendo cuidado de no propiciar un proceso erosivo, principalmente en suelos arenosos, las cuales no deberán ser quemadas y podrán ser distribuidas a lo largo del DDV.

Disposición de las rocas.- Las rocas (incluyendo fragmentos) deberán ser utilizadas o dispuestas de una de las siguientes maneras:

- Enterradas en el DDV;
- Esparcidas en el DDV en una densidad y patrón similares al terreno circundante;
- Usadas para estabilizar cortes laterales
- Usadas para construir muros gavión;
- En último caso, removidas para otro local de disposición.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Excavación, apertura de la franja de afectación.- Las operaciones de excavación para el ramal y las estaciones de recepción-envío, se realizarán después de que se hayan terminado el despalme y la limpieza del terreno.

Las excavaciones se realizarán en seco, previo a esto, se establecerá y mantendrá el drenaje apropiado para todo el sitio para prevenir acumulaciones de agua. Las áreas excavadas se mantendrán secas mediante bombeo u otros métodos adecuados. Antes de terminar las instalaciones de drenado, se instalarán pequeños diques y desagües temporales para prevenir acumulación de agua.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que durante las actividades de excavación de las zanjas, dañen instalaciones como infraestructura hidráulica, eléctrica, fibra óptica, ductos, etc., en general, infraestructura subterránea vulnerable que se encuentre en el cruce con el DDV del ramal, lo cual está plenamente identificado y señalado en los planos topográficos de localización del trazo, así como su ubicación, los cuales se encuentran citados en los apartados anteriores.

Los materiales excavados para el trabajo permanente se deben clasificar de acuerdo con ASTM D 2487 y su especificación, mismo que será segregado y apilado apropiadamente. El material clasificado no designado para usarse en el trabajo permanente será desechado.

Se usarán soportes en la excavación vertical cuando sea necesario por propia seguridad del personal y protección en el trabajo.

En el caso de que exista la probabilidad de encontrar en el subsuelo instalaciones de otros servicios públicos no identificados o que se realizaran en áreas aledañas a centros de salud o educativos, las excavaciones se deberán llevar a cabo con herramientas de mano.

Durante el tiempo en el que se realicen los trabajos de las zanjas y con el fin de prevenir accidentes, se instalarán las señalizaciones necesarias, así como en el caso de requerir cortes a la circulación, se notificará a la población los horarios y sitios en donde éstas se llevarán a cabo, además de que las zanjas no podrán permanecer abiertas más de una semana, al término de la cual deberán ser cubiertas, restableciendo las características del sitio a condiciones lo más cercanas posible a las que tenía originalmente.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Los materiales producto de la apertura de la zanja, deberán colocarse de tal forma que no afecten la circulación de vehículos y peatones.

Nivelación.- Es importante mencionar que la topografía del terreno en la mayor parte del trazo es prácticamente plana, por lo que se realizará un la nivelación en algunas partes del terreno solo cuando así se requiera para la instalación del gasoducto.

La franja de afectación será nivelada a fin de proveer una superficie de trabajo a nivel con un ancho suficiente para las cuadrillas de tendido de la tubería. La superficie nivelada constará de las siguientes zonas:

- Zona de almacenaje de la capa superficial del suelo;
- Zona de almacenaje de los desechos de la zanja;
- Zona de la zanja;
- Zona de la tubería;
- Zona para los equipos de tendido de tubería y
- Zona de paso de vehículos y los equipos.

La zanja deberá excavar en suelo previamente inalterado para que la tubería repose sobre ese suelo. Se nivelará la franja de afectación para que los vehículos convencionales puedan transitar por esa ruta.

En ningún momento se utilizarán explosivos.

El tamaño de las cuadrillas de nivelación dependerá del progreso diario promedio requerido y de las condiciones del terreno.

El personal de inspección revisará que:

- La capa superficial del suelo o los desechos de la nivelación no se coloquen sobre suelo desmontado;
- Los cortes y los apilamientos de desechos tengan la pendiente necesaria para su estabilidad y que no representen ningún peligro para el público ni para la fauna silvestre y que estén

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

completamente contenidos dentro de los límites de la franja de afectación o del espacio temporal de trabajo;

- La capa superficial del suelo será colocada de tal manera que no se mezcle con los desechos;
- La tierra no se coloque dentro de corrientes de agua;
- El perfil de la franja de afectación final permita a la tubería ser doblada y tendida sobre suelo inalterado, donde sea posible.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto en estudio, pretende llevar a cabo algunas obras y actividades de manera temporal o provisional, las cuales al término de las etapas de preparación del sitio y construcción, serán desmanteladas y/o dispuestas en los sitios adecuados para su reutilización, reciclaje o disposición final.

El diseño de las instalaciones, el material y los equipos para el ramal, se definen y son concordantes con los requerimientos establecidos por los códigos, normas oficiales mexicanas y normas reconocidas internacionalmente, los cuales se sujetarán a lo señalado, con el fin de minimizar los impactos ambientales que se pudieran generar por la ejecución del proyecto. Los componentes principales par la construcción del ramal incluyen:

- Tramos de tuberías
- Derecho de vía, servidumbres de paso y ocupación temporal durante la construcción del ducto.
- Válvulas de seccionamiento
- Equipo de bombeo (será utilizado el de la Refinería de PEMEX)
- Trampas de limpieza y lanzadores
- Sistemas y equipos de protección contra la corrosión
- Equipos y sistemas para reducir el riesgo causado por paralelismo de líneas eléctricas
- Suministro de electricidad a los equipos del sistema, y
- Sistema SCADA y de telecomunicaciones

Las obras provisionales que se requerirán durante las etapas de preparación del sitio y construcción son:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- Mejoramiento de caminos de acceso existentes
- Campamentos temporales
 - Almacenamiento de Combustibles y Lubricantes (Aceites y Grasas)
 - Equipo y maquinaria
- Almacenes de tubería
- Transportación de la tubería

Mejoramiento de caminos de acceso existentes.- Dada la ubicación y la longitud total del trazo, no se requerirá la construcción o apertura de nuevos caminos de acceso, sólo serán utilizados y se les dará el mantenimiento correspondiente a los caminos de terracería existentes, que conducen a los sitios proyectados para el transporte de material, equipo y maquinaria que se utilizará durante la preparación del sitio y construcción del proyecto en cuestión.

Se procurará mantener húmedos los materiales que se generen por los cortes, las excavaciones y actividades de nivelación del terreno (en el caso de requerirse), para evitar la formación de posibles tolvaneras y la dispersión de las partículas a otras áreas del proyecto.

Se mantendrá el equipo y la maquinaria que serán utilizados para el proyecto, en óptimas condiciones de uso y se les dará el mantenimiento correspondiente en los talleres especiales para el caso, fuera del área del proyecto.

Se evitará al máximo el polvo ocasionado por el paso de un vehículo los caminos interparcelarios que se encuentran aledaños al sitio del proyecto, mismos que serán utilizados, repstando los límites de velocidad que indiquen los señalamientos (40 km/hr.) y viajar con las luces encendidas.

Asimismo, será utilizado el propio DDV del ramal, y que en aproximadamente 9.7 km compartirá el éste con la carretera federal No. 31, lo que propicia que no sea necesario la apertura de nuevos caminos y el consecuente deterioro de la zona por esta acción.

El mantenimiento de caminos consistirá principalmente en el aplanamiento y nivelación periódicos, que en algunos casos, se podrán realizar mejoramientos menores a solicitud de los ejidos locales, considerando que se pretende proporcionar la existencia de un camino transitable todo el año,

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

sobre todo durante la temporada de lluvias, que otorgue la garantía de acceder al ducto en cualquier momento que se requiera.

Los caminos de acceso, dentro de su mejoramiento, podrían requerir cunetas laterales y barreras de agua o terrazas para un adecuado drenaje. En el caso de requerirse cunetas laterales, éstas deberán ser excavadas paralelas al camino, de tal manera que canalicen el rebalse en dirección contraria del camino.

Cuando el subsuelo es inestable, puede ser necesario el uso de sendas de troncos (recubrimiento del terreno con troncos, madera retaceada o listones). Los materiales empleados serán retirados durante la limpieza.

Las mejoras introducidas no deberán afectar sistemas de drenaje y cursos de agua naturales existentes. Una vez concluidas las obras de construcción en un determinado frente, o cuando deba abandonarse un camino de acceso, el contratista deberá realizar una adecuada limpieza de dicho lugar, retirando todo residuo generado, para posteriormente restaurar estas áreas a las condiciones originales.

Los caminos de acceso serán restaurados a una condición igual o mejor que la existente antes de la construcción, a no ser que el propietario especifique lo contrario.

Campamentos temporales.- El campamento temporal requerido, estará estratégicamente ubicado dentro de los terrenos propiedad de TERMIGAS, S.A. de C.V., que están destinados a la construcción de la Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., sitio de inicio del trazo, lo cual evitará alteraciones o impactos a los medios físico y biótico, además de impactos a las comunidades locales, por lo que se ha previsto su minimización y/o mitigación de impactos, ajustándose a la aplicación de lineamientos ambientales específicos que se establecerán para el adecuado uso y establecimiento de los mismos, considerando que dado que se encuentran cercanos zonas urbanas (cercanas al tramo correspondiente al que comparte el DDV con la carretera federal) no será ocupado por la totalidad de los trabajadores del proyecto, ya que la gran mayoría, regresarán a sus localidades después de cada jornada laboral.

El área que será ocupada por la instalación del campamento será la mínima indispensable para garantizar la ejecución de las tareas, (no obstante que el área disponible es de 38.5 ha aprox.), el

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

cual se situará en terrenos con la pendiente suficiente para garantizar el buen escurrimiento de las aguas (mínimo 1%), pero que no facilite los procesos de erosión.

En la selección la superficie a ocupar, será evaluada por la cercanía a los accesos compatibles con las dimensiones de los vehículos, equipos y maquinaria, además de considerar el flujo del tráfico en la zona. El sitio del campamento deberá ser dotado de un sistema de señalización de tránsito.

En el caso de requerirse campamentos móviles, se dará el mismo tratamiento y consideraciones técnicas y ambientales para su establecimiento.

La remoción de la cobertura vegetal se limitará a lo establecido en el diseño del proyecto, conforme se estipule en las especificaciones técnicas de la ingeniería. La capa vegetal retirada deberá acopiarse para poder ser posteriormente utilizada en procesos de revegetación natural, en sitios aledaños en el caso de requerirse.

Concluidas las tareas de construcción, no será necesario realizar la revegetar de las superficies ocupadas, ya que como se ha mencionado, se limitarán éstas áreas a las de los terrenos de propiedad de la planta de LPG que se construirá en el sitio (autorizada por la SEMARNAT), en consideración al uso de suelo industrial que ya se tiene autorizado por la entidad competente.

El diseño y construcción de campamentos tendrá máximo cuidado en evitar la realización de cortes y rellenos, así como la remoción de vegetación, hasta donde esto sea posible. Los cortes del terreno que resulten críticos, deberán ser revegetados para protegerlos contra la erosión en los taludes. Para ello se utilizarán especies adaptadas a las condiciones ecológicas locales, que germinen rápidamente y que posean un sistema radicular profundo para fijar los suelos.

Para los cruzamientos especiales, los campamentos de obras (en el caso de requerirse) podrán ser instalados en las proximidades del DDV.

El manejo y disposición de residuos, se describe en los apartados siguientes, tomando en cuenta lo relativo a los residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos), los residuos sanitarios, los industriales y peligrosos).

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

De acuerdo con un estimado de la supervisión de la empresa GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. de C.V., la superficie aproximada para el campamento con servicios es de 1,000 m².

Al término de la obra, los campamentos serán totalmente desmantelados, se considerará el eventual aprovechamiento de las edificaciones cercanas a los ejidos colindantes.

Se concertará con los H. Ayuntamientos la ubicación del campamento correspondiente, las licencias de construcción y el eventual uso de infraestructura del municipio.

La Supervisión Ambiental, verificará en todo momento el cumplimiento de las especificaciones ambientales, colaborará con la Supervisión de Ingeniería en la definición de soluciones, y hará el monitoreo de las condiciones ambientales resultantes.

En los campamentos se realizarán diversas actividades de obra, tales como coordinación, comedor, mantenimiento de equipos, stock de materiales, alojamiento, etc. El sitio para la instalación del Campamento Central es tradicionalmente definido por los Contratistas según criterios de disponibilidad de infraestructura (comunicación, accesos, hospitales, disponibilidad de mano de obra, etc.) y también en función de la ubicación con relación al trecho en construcción. Campamentos centrales son instalaciones de mayor porte donde se sitúan las oficinas de obra más importantes, talleres mecánicos, enfermería, comedores, sistemas de comunicación remota, etc.

Los campamentos secundarios (o móviles) se caracterizan por la posibilidad de desplazamiento, acompañando el desarrollo de los trabajos. Son estructuras móviles, estratégicamente ubicadas, que acompañan las fases de la obra, situándose próximo al derecho de vía, contando, por lo menos, con pequeña oficina, baños, comedor, vehículos de reabastecimiento, pequeño stock de herramientas, combustible, piezas de reposición de los equipos.

Se debe considerar la necesidad de implantación de campamentos para las obras de cruces especiales, que son obras cuyo avance será más lento debido a los métodos constructivos a ser empleados y a la necesidad de seguridad.

Como criterio general, de acuerdo a lo establecido por la Supervisión Ambiental, los campamentos y los alojamientos deben situarse a por lo menos 5 km de poblaciones o comunidades urbanas o rurales, para reducir los impactos potenciales.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

En lo posible, los campamentos serán prefabricados. En caso de realizar montaje de campamentos de madera de la región, se deben seleccionar en lo posible los árboles que queden en el derecho de vía, con el fin de evitar la tala innecesaria de árboles.

Los campamentos contendrán equipos de extinción de incendios y material completo para primeros auxilios.

Los talleres y lugares de almacenamiento de combustible deberán estar ubicados a una distancia no menor de 100 m de cualquier curso de agua y 50 m del área de dormitorios, comedores y oficinas. Dichos talleres deberán contar con señalización de prohibición de fumar a una distancia de 25 m. Las cámaras sépticas deberán estar ubicadas a no menos de 15 m de cualquier habitación, sea dormitorio, comedor u oficina, a 100 m de cualquier curso de agua y a 180 m de los pozos de abastecimiento de agua para consumo.

Almacenamiento de Combustibles y Lubricantes (Aceites y Grasas).-El combustible para la maquinaria, vehículos, generadores y otros usos varios será almacenado en tambores, contenedores, recipientes o tanques construidos con materiales compatibles con el contenido de lo que se está almacenando. Se utilizará un área que opere con un sistema de entarimado o de muros cortafuego (diques), cubierta con una membrana impermeable para almacenar el combustible, contener cualquier derrame y evitar la contaminación del agua o el suelo.

El área provista del sistema de diques o muros cortafuego será suficientemente grande para retener un 110% del volumen de combustible almacenado en su interior. Si se almacena el combustible en tambores, éstos deberán colocarse a un nivel más alto que el suelo, para prevenir la oxidación y las fallas consiguientes en estos. Las instalaciones fijas para almacenamiento de combustible estarán ubicadas en un área que no sufra inundaciones frecuentes.

Los sectores habilitados para la realización del aprovisionamiento de combustible y el mantenimiento de equipo y maquinaria, incluyendo cambios de aceite, deberán estar ubicados a una distancia mínima de 100 m de cualquier curso de agua. Los cambios de aceites de la maquinaria deberán ser cuidadosos, disponiéndose el aceite de desecho en contenedores para su posterior entrega para su reciclaje. Por ningún motivo estos aceites serán vertidos a las corrientes de agua ni en el suelo.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Para evitar la contaminación del agua con lubricantes o combustibles, deberán evitarse y/o controlar los derrames mediante buenas prácticas de mantenimiento de equipos y adecuada ubicación de depósitos.

Equipo y maquinaria.- El movimiento o transporte del equipo y maquinaria para la construcción del proyecto, generan diversos impactos ambientales que tienen lugar debido al movimiento de grandes volúmenes de materiales, lo que genera un tráfico intenso de vehículos pesados, donde la productividad es asociada a la velocidad, modo común de medir la recompensa por el trabajo de operadores de máquinas y conductores de volteos. Las nubes de polvo y el barro, en los trechos rurales, y la interferencia con el público en las carreteras y áreas más pobladas, generan riesgos de accidentes. En la zona del ejido el Pedregal, existe la actividad de explotación de banco de materiales (pedreras), por lo que se puede generar un aumento en la emisión de partículas de polvo, por lo que es recomendable tomar providencias para evitar la acumulación de impactos, por lo que se previene y mitiga con base en las siguientes acciones:

- Regar regularmente trechos polvorientos;
- Cubrir los camiones de volteo con lona (especialmente para secciones del trecho que pasan por o cerca de áreas de alto valor ecológico, áreas urbanas);
- Remover las capas de barro;
- Controlar la velocidad del tráfico en el trecho (especialmente en áreas urbanas y otras áreas con flujo de personas).

Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y partículas, debido al tránsito de vehículos y maquinaria por el DDV y los accesos de terracería, se efectuará, en épocas de tiempo seco, el humedecimiento periódico de dichas vías. En ningún caso se aceptará el riego de aceite quemado u otro elemento contaminante para atenuar este efecto.

El humedecimiento se realizará con una cantidad de 5 lt/ m² de agua y se efectuará 2 veces al día en las proximidades de zonas pobladas, urbanas y rurales en las que se esté trabajando. Los lugares de toma de agua serán solicitados a la autoridad municipal correspondiente.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Se deberá evitar la compactación de suelos debido al tránsito innecesario de maquinaria, sobre todo en aquellas áreas que no formen parte de la infraestructura básica. Para tal efecto, los cuidados deben apuntar a reducir al mínimo estas superficies, recuperándolas al finalizar las obras, esto es, despejándolas de escombros.

Se colocarán señalizaciones adecuadas en todos los lugares utilizados frecuentemente por los vehículos de la obra y por los proveedores, tales como cruce de caminos o vías de circulación de vehículos y/o peatones, en el paso por localidades pobladas, etc.

El movimiento de las máquinas para construcciones genera importantes perturbaciones al remover el suelo y dejar huellas profundas, por lo que se deberá intentar los menores desplazamientos de dicha maquinaria, a fin de minimizar la compactación del suelo. Las áreas por las que se desplace la maquinaria deberán restringirse al DDV y caminos de acceso a los diferentes lugares de la obra (campamentos, patios de maniobras).

Dada la compactación del suelo que se produce por la circulación y operación de maquinaria pesada para la realización de movimientos de tierra, será necesario (en las áreas que no sean utilizadas como caminos) remover la superficie compactada con el objeto de devolver al suelo su permeabilidad natural.

Entre éstas se cuentan las áreas intervenidas en el DDV, los caminos de apoyo a la construcción, el acceso a los campamentos, etc.

Se deberá aplicar un programa de concientización y educación ambiental básica, dirigido a los empleados del Contratista, relativo a los impactos que pueden producirse sobre los recursos que se utilicen durante las diferentes etapas del proyecto, como son, aire, agua y suelo, motivo por el cual, se deberán hacer responsables de las acciones que realicen.

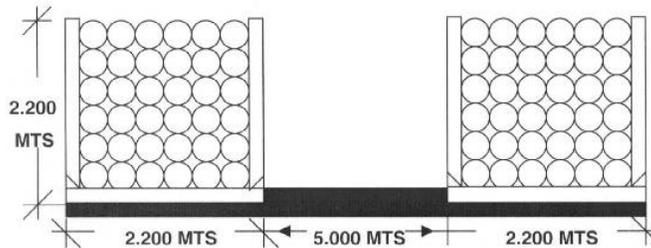
Almacenes de tubería.- Como se ha mencionado, la longitud total del ducto es de 17 km aproximadamente, lo que determina que sea considerado un solo punto de almacenamiento temporal para la tubería que será utilizada.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Para el caso, esta también se ubicará dentro del sitio señalado para el campamento y zona de almacenamiento de equipo y maquinaria empleada, la cual será estibada de la siguiente manera:

Estiba de Tubería



En la siguiente fotografía, de manera ilustrativa se muestra en la práctica como se realiza la colocación de la tubería que es almacenada temporalmente (la fotografía es solo un ejemplo y no corresponde al proyecto en cuestión).



La superficie de cada estiba corresponde a 2 metros de alto por 12 metros de longitud aproximadamente.

Para efectos prácticos, se consideran aproximadamente 5,000 m² para el almacén de tubería y aproximadamente 5,000 m² para el patio de equipo y maquinaria, por lo que cada uno de los sitios requerirá aproximadamente 10,000 m² (1 hectárea).

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

La ubicación de los almacenes propuestos es dentro de los terrenos de la planta de distribución de LPG propiedad de TERMIGAS, S.A. de C.V., que cuenta con la superficie y capacidad requerida, y se encuentra ubicada a la altura del km 10.3 de la carretera federal No. 31 Jorobas-Tula, Hgo.

Transportación de la tubería.- El ramal en estudio, como se señaló anteriormente, es la continuación o un disparo del proyecto denominado “Sistema de Transporte Energético de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver., a Atotonilco de Tula, Hidalgo”, motivo por el cual, la adquisición de la tubería, corresponde a condiciones similares a las presentadas para dicho proyecto, la cual será adquirida en el extranjero y recibida en algún puerto de entrada.

El suministro de tubería se realizará en transportes con unidades de plataforma de 42 pies, al almacén ubicado en Atotonilco de Tula, Hgo., donde se deberá disponer del equipo y personal requeridos, el sitio de almacenamiento deberá estar limpio y nivelado, además de tener liberado el área y camino de acceso al mismo.

Aún, no se tiene definido el puntos de entrega de la tubería, los cuales podrían ser Monterrey, Altamira, Tampico, Tuxpam y Nuevo Laredo. En la siguiente tabla, se presenta una aproximación de las distancias que se tendrán que recorrer desde el origen de arribo de la tubería solicitada al destino que es el sitio del proyecto.

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA EN KM
Puerto de Altamira, Tamps.	Atotonilco de Tula, Hgo.	558
Puerto de Tampico, Tamps.	Atotonilco de Tula, Hgo.	513
Puerto de Tuxpam, Ver.	Atotonilco de Tula, Hgo.	313
Nuevo Laredo,	Atotonilco de Tula, Hgo.	1,158

El alcance que tiene la transportación es de:

- Transporte del punto de entrega a los almacenes sobre el DDV; inspección del sitio de carga; rastreabilidad hasta el almacén; inspección a la llegada al almacén y reparación de eventuales

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

daños al recubrimiento epóxico del ducto ocasionados durante el traslado y la descarga y estiba en el almacén a la llegada.

Al respecto se deberán realizar los os trabajos de habilitación de patios de almacén, así como el mantenimiento de los caminos de acceso de la carretera al almacén de tubería.

Dependiendo del puerto de entrada de tubería, el transporte desde su origen hasta su descarga en el sitio de almacenamiento en obra, variará el número de viajes que se tendrán que realizar y la distancia de acarreo, lo cual se pretende que se pueda realizar en un lapso de cinco semanas aproximadamente.

II.2.4 Etapa de Construcción

En todas las áreas de construcción, el proyecto cumplirá con los requerimientos específicos establecidos por las autoridades municipales correspondientes.

La totalidad del ducto estará enterrado, por lo que la excavación de la zanja permitirá que el ducto quede a una profundidad mínima de 1.50 metros, para cumplir una profundidad de cubierta mínima, según norma.

Las actividades que comprende la etapa constructiva del ramal son:

- Excavación de la zanja;
- Carga, acarreo, almacenamiento y tendido de la tubería;
- Doblado, alineado y soldadura;
- Reparación e inspección del recubrimiento;
- Bajada de la tubería a la zanja;
- Terminación de conexiones;
- Relleno de la zanja;
- Protección catódica;
- Prueba hidrostática;
- Secado;

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- Limpieza y reacondicionamiento del derecho de vía
- Señalización

Para la etapa constructiva se describe con mayor detalle las principales actividades de esta actividad, considerando las acciones que se realizarán en esta fase del proyecto:

Excavación de la zanja.- Esta actividad requiere como primer punto la selección del equipo de zanjado (pala, retroexcavadora, zanjadora de rueda o cadena, etc.) los cuales generan impactos diferentes. La promotora, realizará los trabajos con retroexcavadoras de acuerdo a las especificaciones de la Norma 003 en los diferentes frentes. Es importante mencionar que a lo largo del derecho de vía la profundidad mínima de la zanja será de 1.50 m, que es mayor incluso que lo que pide la norma.

Donde sea posible, se procurará separar la capa superior del suelo para los trabajos de restitución al término de la obra, salvo en el frente correspondiente al del DDV que comparte con la carretera federal No. 31, donde no es factible hacer esta separación, pero si tener cuidado de no alterar más allá de lo proyectado la superficie del sitio.

Un aspecto que debe tenerse en cuenta, es el tiempo máximo que permanecerá la zanja abierta, para evitar en la medida de lo posible daños o molestias a los habitantes de la región.

La zanja donde se alojará la tubería, tendrá la profundidad y amplitud adecuadas de acuerdo al diámetro del gasoducto, para asegurar la debida protección de la tubería y evitar daños durante el bajado.

La excavación deberá ser realizada con maquinaria excepto en aquellos lugares donde esto no sea posible, por las dificultades propias de la obra. Estos serán definidos por la empresa supervisora asignada por la promotora.

Considerando que en todo el derecho de vía la zanja será como máximo unos 60 centímetros más ancha que el diámetro de la tubería, y lo suficientemente profunda para que, una vez colocado el tubo, quede a 1.50 metros de profundidad, lo que supone remover grandes cantidades de tierra con la ayuda de máquinas retroexcavadoras o zanjadoras.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

De acuerdo con la NOM-007-SECRE-1999, para tuberías de transporte enterradas, la profundidad de cubierta mínima medida a lomo de tubo hasta la superficie debe cumplir con lo que indica el siguiente:

Profundidad de zanja o cubierta mínima

Localización	Suelo normal	Roca consolidada
	Centímetros (a lomo de tubo)	
Clase de localizaciones 1, 2, 3 y 4	60	60
Cruzamiento con carreteras y vías férreas	75	75
Zanjas de drenaje en caminos públicos y cruces de ferrocarril	120	120

Para mantener la profundidad de la zanja, se requerirá excavar y mantenerla a lo largo de la línea previamente demarcada en la que descansará el ducto, a una profundidad mínima de 1.50 metros, para permitir una cubierta mínima de 1.30 metros (50"). Será necesaria una profundidad extra profunda en determinados sitios para asegurar la correcta instalación del tubo y para asegurar un buen trabajo profesional, como es el caso del cruce de caminos existentes, zanjas, drenajes subterráneos y tuberías subterráneas ya existentes, cruces utilitarios, y terrenos normalmente sujetos a inundación o erosión, entre otros.

El fondo de la zanja deberá ser nivelado uniformemente a las profundidades apropiadas para prevenir curvaturas innecesarias del tubo y deberá estar libre de rocas sueltas y otros objetos que pudieran dañar el tubo. Las raíces de los árboles deberán ser cortadas a los lados y fondo de la zanja para prevenir daños en el recubrimiento del tubo. No deberá permitirse que el relleno sacado de la zanja caiga en donde se encuentren residuos o materiales extraños que pudieran mezclarse con el relleno y pudieran usarse para rellenar la zanja.

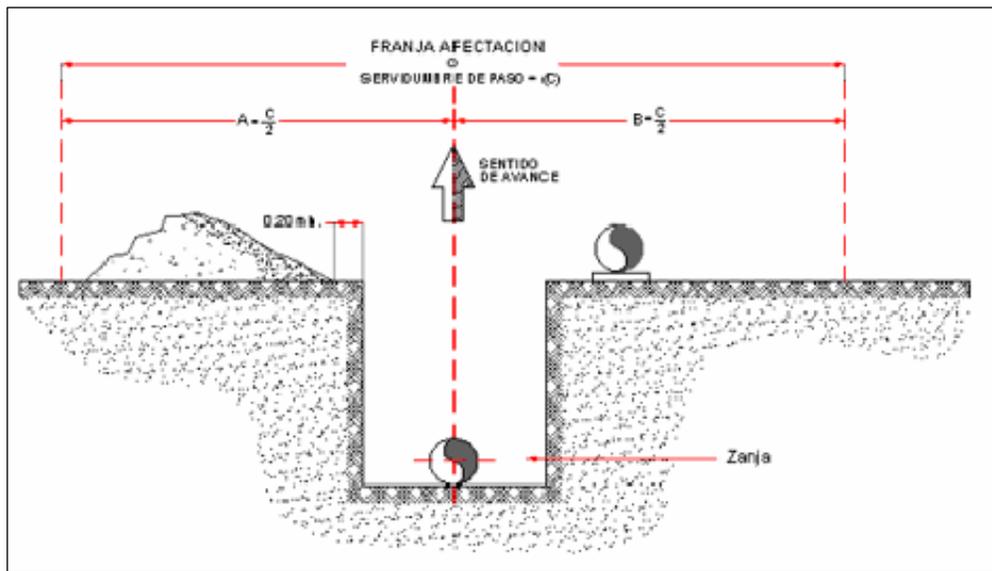
En terreno rocoso (en el cual se requiera el empleo de un taladro neumático) se tenderá sobre el fondo de la misma, una capa de por lo menos 20 cm. de espesor de material suelto, libre de rocas o componentes de aristas agudas o cortantes. Toda la tubería enterrada se instalará bajo el terreno

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

y con un colchón o cubierta mínima no inferior a 1.30 metros en suelo normal y rocoso (NOM-003-SECRE-2002).

Tamaño de la zanja



En cuanto al ancho de la zanja, ésta será como máximo 60 cm más ancha que el diámetro de la tubería.

De acuerdo con la NOM-003-SECRE-2002, el ramal se debe construir respetando la profundidad de cubierta mínima medida del lomo de la tubería al nivel de piso terminado, como a continuación se señala:

Profundidad mínima del lomo de la tubería al nivel de piso terminado

Ubicación	Excavación normal (cm)	Excavación en roca (cm)
En general:		
Tubería hasta 508 mm (20 pulg) de diámetro	60	45
Tubería > 508 mm (20 pulg) de diámetro	75	60
En derechos de vía, de carreteras o ferrocarriles	75	60
Cruzamientos de carreteras	120	90

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Ubicación	Excavación normal (cm)	Excavación en roca (cm)
Cruzamientos de ferrocarriles:		
Tubería encamisada	120	120
Tubería sin encamisar	200	200
Cruces de vías de agua	120	60
Bajo canales de drenaje o irrigación	75	60

Fuente: NOM-003-SECRE-2002

Cuando se encuentre una estructura subterránea que impida la instalación del ducto a la mínima profundidad especificada, éste se podrá instalar a una menor profundidad siempre y cuando se proporcione la protección adicional para resistir las cargas externas previstas.

La cubierta mínima, de material producto de la excavación sobre el lomo del tubo enterrado, será de 1.50 metros en suelo normal y en roca.

Carga, acarreo, almacenamiento y tendido de tubería.- La tubería proveniente del fabricante será recibida y transportada por camión desde el lugar central de acumulación hasta los sitios de almacenamiento secundario, en ubicaciones convenientes que cuenten con buen acceso a la franja de afectación.

La tubería será adquirida en el extranjero, y contará con recubrimiento epóxico Fusion Bond el cual se aplica en la planta del fabricante.

Se tomarán precauciones especiales para prevenir que la tubería se dañe.

El tubo de acero (en tramos de 12 metros aprox. cada uno) será transportado por el contratista desde la bodega de almacenamiento hasta el sitio del trazo donde sea requerida, en trailers o camiones plataforma equipados con aditamentos de sujeción para tubería. Los camiones se alinearán a lo largo del DDV para que una grúa móvil descargue los tubos en el sitio, uno detrás de otro, siguiendo la línea de la trinchera.

El impacto en el manejo de la tubería es significativamente menor que los señalados en las etapas anteriores, no obstante se debe minimizar la compactación del terreno por parte de los equipos mecánicos utilizados. Se debe tener la precaución de dejar espacios entre los diferentes tramos de tubería fuera de la zanja (desfile) para permitir el pasaje de vehículos, personas, etc.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Las acciones anteriores, requieren un mínimo de estudio y cuidados en la tarea, sobretodo en los tiempos reales de tendido, ya que la tubería no debe trasladarse mucho tiempo antes que se coloque dentro de la zanja.



Camiones con plataforma y grúa para el movimiento de tubería



GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Camiones plataforma



El método empleado para el tendido de la línea, de acuerdo al procedimiento constructivo, será subterráneo, mediante la excavación de una zanja a cielo abierto y recubierto con el mismo material desalojado. La tubería deberá quedar enterrada a una profundidad mínima requerida, tanto en suelo normal como en áreas con roca consolidada, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SECRE-2002.

Los inspectores controlarán que:

- Las tuberías temporalmente apiladas estén apoyadas de manera adecuada y segura;
- Se utilicen ganchos de extremidad que sean adecuados para cargar y descargar la tubería;
- Se establezcan los corredores requeridos para permitir el acceso del propietario, los animales de cría y/o la fauna silvestre a través de la franja de afectación; y
- El recuento sea preciso y se distribuya según los procedimientos.

Alineado de la tubería.- El tubo será alineado solamente sobre la franja de afectación que haya sido despejada. El contratista alineará los tubos antes de la excavación de las zanjas, uno detrás

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

de otro, siguiendo la línea de la trinchera y al lado de la zanja en la que irán colocados finalmente para su posterior soldadura, de manera que el gasoducto va tomando forma sobre la superficie del terreno, ejemplo de esto se observa en la siguiente fotografía (no es del proyecto en estudio):



Cuando se descargue tubo sobre el DDV (franja de afectación), se colocará sobre apoyos adecuados de costales rellenos de arena o polines de madera.

Tendido de tubería.- El interior de las juntas en el ducto deberán ser cuidadosamente examinadas para detectar la presencia de materiales extraños antes de la alineación para soldar. Tales materiales deberán ser removidos por medio de limpieza mecánica. Posteriormente, los extremos abiertos de las juntas del tubo deberán cubrirse para evitar la entrada de agua, patines de estiba, animales u otras obstrucciones que pudieran interferir con la limpieza final del ducto. Las cubiertas deberán sujetarse firmemente al tubo y no deberán removerse hasta que el tubo vaya a ser soldado. Ej:



GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Se instalará una cinta informativa de precaución arriba de toda la tubería como advertencia de la presencia de la tubería de gas durante excavaciones futuras a una profundidad de 45 cm.

Soldadura.- Antes de introducir las tuberías en la zanja llega el turno de los equipos de soldadores que deberán unir los diferentes tubos manualmente.

El diseño de los procedimientos y calificación de los soldadores se llevarán a cabo de acuerdo a las especificaciones de la *API Standar 1104 "Standar for Welding Pipelines and Related Facilities"* (Estándar para soldar Gasoductos e Instalaciones Relacionadas), última edición, o la última edición del código *ASME Boiler and Pressure Vessel Code sección IX*. La calidad de la soldadura será determinada mediante pruebas no destructivas, ejemplo:



Toda la soldadura en tubería de acero se llevará a cabo utilizando un procedimiento de soldadura calificado y soldadores calificados.

Se evitará el uso de aditivos soldables que al contacto con el agua provoquen reacciones químicas nocivas.

Todas las conexiones y accesorios soldables que sean empleadas en la fabricación de las instalaciones especiales del ducto deben estar de acuerdo a lo indicado en la sección 6.3.3 Soldadura; de la Norma de PEMEX CID-NOR-N-SI-0001.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Inspección de la soldadura.- Una vez finalizada la soldadura, se realiza una radiografía de cada una de las uniones con un equipo especial que permite detectar la existencia de posibles defectos y repararlos antes de enterrar la tubería. La empresa promotora, ejercerá un control continuo del trabajo de soldadura e inspeccionará visualmente la calidad de todas las soldaduras. Por tratarse de tubería de acero será necesario realizar pruebas hidrostáticas.

Asimismo, efectuarán las pruebas radiográficas (con 100% de radiografiado) a la tubería, a través de diversas pruebas denominadas pruebas destructivas, que se efectuarán con el uso de una máquina de pruebas de tensión para aplicar tensión y doblaje a probetas en el sitio de pruebas. En caso necesario se solicitará a un laboratorio la prueba de calidad de una soldadura de prueba. Las probetas serán tomadas en el área de pruebas por el contratista. Cada prueba incluirá algunas de las siguientes, de acuerdo a los requerimientos de las normas:

Pruebas de tensión.

1. Pruebas de ruptura por penetración.
2. Pruebas de doblaje de la raíz para el espesor de pared de los tubos de 1/2 pulgada o menos.
3. Pruebas de doblaje de cara para el espesor de pared de los tubos de 1/2 pulgada o menos.

Así como las pruebas denominadas no destructivas, que consisten en que los soldadores serán calificados por medio de éstas (radiografiado) de acuerdo a lo establecido en la especificación API Standar 1104.

En el caso del punto donde tendrá lugar la interconexión con las Terminales, así como las casetas de medición, las soldaduras serán 100% radiografiadas. Con base en el Título 49 Parte 192.243 y la NOM-007-SECRE-1999 párrafo 8.12 (b), en toda la tubería de acero se llevará a cabo 100% de radiografiado.

Las pruebas no destructivas en soldaduras se realizarán de acuerdo con procedimientos escritos, y por personas capacitadas y calificadas en la aplicación de los procedimientos, así como en el manejo del equipo utilizado en las pruebas.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Inspección.- La inspección de las actividades de recubrimiento será visual, más 100% de paso del detector de superficies defectuosas (Prueba Holiday). La velocidad a la que viaje el electrodo detector en la línea no debe exceder de un pie por segundo (30 cm/seg.), ni deberá permitirse que el electrodo permanezca detenido mientras el detector eléctrico esté encendido.

Preparación del fondo de la zanja.-A continuación se prepara el fondo de la zanja para tener un apoyo continuo de la tubería y tratar de evitar daños en la misma. A veces el trazado del gasoducto discurre por terrenos pedregosos que pueden dañar la tubería durante su colocación, por lo que es necesario preparar previamente el fondo de la zanja, mediante la colocación de un colchón de arena o de tierra aportada de otras zonas, para que no se dañe la tubería, por ejemplo:



Descenso de la tubería.- Después de que el ducto se haya soldado, la tubería será bajada a la zanja usando maquinaria especializada tipo pluma. Se usarán fajas anchas no abrasivas para bajar la tubería a la zanja, dependiendo de la extensión del tramo y del terreno. Se colocará en su lugar con suficiente holgura para evitar compresiones en la línea en caso de que hubiera asentamientos.

En zonas rocosas, el fondo de la zanja será acolchado con un material de grano fino adecuado, previo a la bajada. Asimismo, la tubería puede apoyarse sobre sacos de arena u otra alternativa

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

apropiada para que no tome contacto con el fondo de suelo natural previo al acolchado sobre la tubería. En todos los casos, el fondo de la zanja será limpiado de rocas sueltas, raíces y cualquier otro escombros que podría dañar la tubería.

Relleno.- El relleno de la zanja consistirá en colocar nuevamente el material excavado en la zanja. El relleno se realizará inmediatamente después de la bajada de la tubería a la zanja, a fin de anclar la tubería al piso y no exponerla a temperaturas excesivas o inclemencias del tiempo. Si hay rocas presentes en el material excavado al punto que puedan llegar a dañar el ducto, la tubería será protegida con acolchado.

El tapado de la zanja es muy diverso dependiendo del tipo de material con que se trabaje y del lugar donde se localice la obra, para el caso que nos ocupa se colocará el material a volteo sin compactar.

Durante el tapado se verificará que el material sobrante sea esparcido a lo largo de la franja de afectación sin que esto forme bordos o montículos que pudieran ocasionar represamientos de agua.

El anterior proceso de tapado, garantiza que se eviten daños mecánicos a la tubería a causa del material de relleno mismo. Si se presta atención y cuidado a los procedimientos de colocación del relleno, se evitarán los esfuerzos inducidos y daños mecánicos.

Como medida de seguridad, se colocará una cinta metálica sobre la tubería de polietileno para que pueda ser localizada a futuro con un detector de radiofrecuencia.

Dicha cinta tiene la siguiente leyenda “PRECAUCION GAS”, para que sirva de advertencia en caso de que personas ajenas pretendan excavar sobre el mismo.

El relleno deberá estar libre de desechos tales como rocas grandes, árboles y vegetación, varillas de soldadura, metal de desecho, latas, rieles o cualquier otro objeto que pudiera causar que el recubrimiento del tubo se dañe o que origine una compactación inadecuada.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

La operación de relleno comprende la reposición del suelo excavado en la zanja, sobre la tubería. Esta tarea es compleja ya que en ella se conjuntan una serie de pasos como por ejemplo:

Aprovechamiento de los distintos tipos de suelos extraídos, facilitando la revegetación, para lo cual se deberá colocar como última capa de relleno, la superficial con alto contenido de materia orgánica, escarificar su superficie y, en ciertos casos, sembrar con semillas apropiadas.

Compactación del material (no de la capa vegetal superficial) y colocación en forma cóncava del relleno para su posterior asentamiento.

En áreas agrícolas, asegurar un mínimo de 0,30 m. de profundidad de arado, libre de rocas y otros elementos contundentes.

El relleno deberá ser compactado sólo en terrenos que originalmente estaban compactados.

El relleno de la zanja y nivelado del DDV deberán hacerse de tal manera que se restablezca el contorno natural del terreno y que permita el drenaje normal de la superficie.

Una vez finalizado el tapado de zanjas, se retirarán todos los materiales sobrantes del DDV, depositando los residuos y desperdicios generados en los lugares que determine la autoridad local competente.

El relleno deberá haberse concluido antes de la prueba hidrostática.

Al término del relleno, se deberá realizar la escarificación y remoción del suelo de aquellas áreas aledañas al proyecto que hayan sido compactadas y cubiertas, para retornarlas a sus condiciones originales, considerando la limpieza del sitio, y programas de biorremediación para el caso de suelos contaminados.

Los tubos, válvulas, bridas y conexiones soldables serán de especificación conocida, cumplirán con los estándares y especificaciones de composición, fabricación y calidad enumeradas en la tabla de estándares aplicables.

Todas las válvulas utilizadas en el sistema de tubería serán fabricadas cumpliendo con la NOM-003-SECRE-2002. No se utilizarán válvulas de cobre o bronce.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Las válvulas estarán dimensionadas y al libraje requerido por ANSI para la capacidad y la presión de diseño del sistema. Las válvulas bridadas deberán ser fijadas con espárragos ASTM, A-193 GR87 Clase 2A, y material de empaque de flexitalic de 1/16" de espesor.

Las tuberías para las uniones entre el gasoducto, válvulas y/o instrumentos serán de acero al carbón de especificación ASTM deberán ser bridadas a un rango de bridas del tipo ANSI, adecuadas a la presión de operación de la tubería en cada uno de los tramos, cara tipo RTJ.

Prueba radiográfica.- En cumplimiento a la NOM-007-SECRE-1999 párrafo 8.12, la parte 192.241 y 243 de los Estándares mínimos de seguridad del *U.S. Department of Transportation*, y ASME B31.8 826, se realizará el siguiente radiografiado:

- 100% en cruces de autopistas, carreteras y vías de ferrocarril.
- 100% de las soldaduras de campo.
- 100% de las soldaduras en los cuadros de medición/regulación.
- 100% de las soldaduras en las estaciones de bombeo.
- 100% en la interconexión con las Terminales.

Prueba hidrostática.- A la tubería de acero para transporte de hidrocarburos, se le probará hidrostáticamente antes de entrar en operación y antes de que sea tapada la zanja de cada tramo. La prueba permitirá comprobar la integridad de los materiales e identificar cualquier fuga. El gasoducto será dividido en tramos de prueba, con una diferencia de cota máxima para lograr mantener la presión máxima y mínima de prueba durante la duración de la misma.

Asimismo, se provee una tolerancia para cambios de presión durante el ensayo a fin de dar cuenta de las variaciones en la temperatura del medio ambiente.

Esta prueba consiste en presurizar la tubería en tramos, llenándolos de agua a una presión como mínimo 1.5 veces superior (para Clase 3) a la que tendrá que soportar cuando empiece a circular el gas, para verificar su resistencia y comprobar que no existe ninguna fuga.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Los métodos y requerimientos para las pruebas de presión hidrostática deberán cumplir como mínimo con lo establecido en la NOM-007-SECRE-1999.

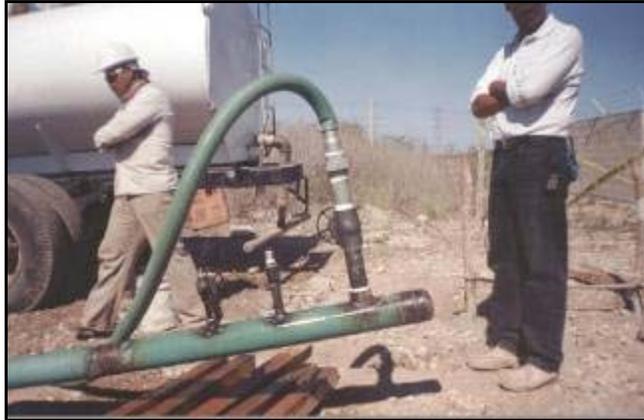
El agua a utilizar deberá ser neutra y libre de partículas en suspensión que no pasen por una malla de 100 hilos por pulgada cuadrada, de acuerdo con la Sección 6.3.10 de la Norma de PEMEX CID-NOR-N-SI-0001, por ejemplo:



Las cabezas de prueba con conexiones a válvulas necesarias para el llenado, la presurización y las líneas de instrumento serán soldadas en cada extremidad del tramo de prueba. El tramo será llenado con agua a presión con un valor de 825 KPa absolutos utilizando compresoras, por un periodo de veinticuatro horas, quedando el registro de la misma en una gráfica que incluirá tanto presión como temperatura. Varios tramos pueden ser llenados juntos y probados utilizando conexiones de tubería temporales entre las cabezas de prueba, como a continuación se presenta:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”



Los métodos y requerimientos para las pruebas de presión hidrostática deberán ser como mínimo con lo establecido en ANSI B31.8.

El sistema de transporte de acero será probado neumáticamente a 1500 psig por al menos 24 horas. Se tomarán las medidas necesarias para prevenir la entrada de material extraño a la tubería. El contratista será responsable del suministro del equipo para la prueba. El equipo para la prueba deberá incluir un registrador de presión y temperatura, se deberá mostrar evidencia documental a la empresa promotora, de que el registrador fue calibrado recientemente. Cada una de las pruebas será integrada a un expediente de pruebas de hermeticidad donde cada una será asociada al tramo probado, su diámetro, su ubicación, su fecha de realización, etcétera.

El agua a utilizar deberá estar libre de partículas en suspensión. Una vez que cada tramo sea probado, se cargará con gas a la presión de operación, o bien, si esto no es posible, permanecerá con agua a presión, verificándose esta condición antes de ser purgada la línea para su puesta en servicio.

Por tratarse de tubería nueva que nunca ha estado en contacto con ningún tipo de producto químico, el agua que sea utilizada en la prueba hidrostática no requiere de ningún tipo de tratamiento, por lo que es práctica común a nivel internacional el darle la disposición que se desee (disponerla en cuerpos de agua, utilizarla para riego, etc.), ya que no se modificaron sus características fisicoquímicas originales durante la prueba.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Otro aspecto a tener en cuenta es la carga y descarga del agua en la tubería durante la prueba cuando es tomada y devuelta a cursos de agua. En ese caso se deberá controlar la erosión ante la fuerza de descarga para lo cual deben diseñarse amortiguadores de energía del fluido y tener en cuenta que el máximo caudal que puede ser extraído del curso de agua es el 10 % del mismo, etc.

Protección contra la Corrosión.- La tubería de acero que conduce gas natural, está expuesta a los efectos de la corrosión externa (destrucción del metal por la acción electroquímica de ciertas sustancias) como consecuencia del proceso electroquímico que ocasiona el flujo de iones del metal de la tubería al electrolito que la rodea. Para reducir este efecto, es necesario ejercer un control de los factores que influyen en el proceso de corrosión, donde la adecuada selección del material de la tubería y la aplicación de los recubrimientos son los primeros medios utilizados para evitar dicho daño. La función del recubrimiento es aislar la superficie metálica de la tubería de los agentes agresivos que estén presentes en el medio que la rodea.

La protección que se instalará para evitar la corrosión de las tuberías será de dos tipos: mecánica y catódica.

Protección mecánica.- Para el control de corrosión externa, la tubería cuenta con un recubrimiento epóxico, cumpliendo con las especificaciones de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (*National Associated of Pipe Coating Applicators, NAPCA*) y será realizado en planta del fabricante, sólo se cubrirán en el sitio los accesorios y las soldaduras de campo.

El control de corrosión externa para tubería enterrada se hará a base de un material anticorrosivo que cumpla con los requisitos técnicos y económicos de PEMEX de acuerdo a la norma de PEMEX CID-NOR-N-SI-0001 inciso 6.6.

En todas las estructuras superficiales en donde se tenga tubería de material y especificación tipo ASTM se deberá aplicar el sistema de protección anticorrosivo indicada en la especificación de PEMEX No. 2.411.01 última edición, la cual mencionan lo siguiente:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Limpieza manual, aplicación de RP-2 Cromato de Zinc de 2 capas de 1.5 milésimas de pulgada de espesor de película seca.

Aplicación de dos manos de acabado RA-20 Esmalte Alquidálico con un espesor total del sistema de 1.5 milésimas de pulgada de película seca.

Posteriormente la tubería se deberá aislar con neopreno en todas las bases de concreto, soportes metálicos y abrazaderas de sujeción.

Los requisitos mínimos que deberán cumplir todos los materiales anticorrosivos utilizados para el recubrimiento exterior, su manejo y aplicación, se indican en la norma PEMEX PEP-RAT-001, última edición.

La protección mecánica externa consistirá en la aplicación de un recubrimiento protector apropiado a las características del terreno y las condiciones de operación a las que se someterán la línea.

La tubería deberá quedar enterrada a una profundidad mínima de 1.0 metros al lomo de la misma en línea regular, excepto en los cruzamientos subterráneos.

Se considera un espesor de tolerancia a la corrosión en la tubería de 0.125 pulgada como mínimo para una vida útil de 20 años, con base a lo indicado en el capítulo 6.2.2.13.1 de la Norma PEMEX CID-NOR-N-SI-0001.

Protección catódica.- La protección catódica es el procedimiento electroquímico para proteger las estructuras metálicas enterradas o sumergidas contra la corrosión exterior, el cual consiste en establecer una diferencia de potencial para que convierta a las estructuras metálicas en cátodo mediante el paso de corriente directa proveniente del sistema seleccionado.

Existen dos tipos de sistemas de protección catódica, los cuales pueden emplearse en forma individual o combinada:

- a) Ánodos galvánicos o de sacrificio, y
- b) Corriente impresa.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Para el presente proyecto se utilizará el sistema de corriente impresa, instalando tomas para lectura de potencial cada kilómetro.

Para el derecho de vía, se implementará un sistema completo de protección, incluyendo la alimentación eléctrica, línea aérea, subestación, cuarto rectificador, postes de medición, dren y señalización ó por medio de un sistema fotovoltaico.

Señalamientos.- Se contempla la colocación de señalamientos en el campo y avisos de tipo informativo, restrictivo y preventivo durante todas las etapas del proyecto, con el fin de garantizar que el equipo e infraestructura en general no sea dañado debido a carencias de información al público en general.

En las proximidades del campamento y área de almacenamiento de combustibles, a 25 m de sus límites, se deberá disponer señalización de prohibido fumar, a fin de evitar la probabilidad de incendios.

En las proximidades del sitio donde se almacenen materiales peligrosos, se deberá instalar señalización de prohibido fumar y señalización que indique que el ingreso está restringido al personal autorizado.

Los avisos incluyen la colocación de postes, mediante los cuales se informa al público de la existencia de la tubería y de las acciones que deben evitarse, además del teléfono de emergencia de la compañía, para que den aviso en el caso de presentarse una situación que ponga en peligro la integridad de las personas y de sus bienes.

Los señalamientos de ubicación de la tubería de transporte, serán instalados a ambos lados del derecho de vía, en cada cruce de con carreteras, ductos y caminos públicos, además de otros puntos designados por la empresa.

Se deben instalar las señales necesarias para localizar e identificar la tubería de transporte, así como delimitar la franja de terreno donde se aloja (ancho DDV) y reducir consecuentemente la posibilidad de daño o interferencia.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

El tamaño y características del letrero del señalamiento, cumplirá con lo especificado en la NOM-003-SECRE-2002 párrafo 8.6.

Se contará con señalamientos adecuados de acuerdo a la NOM-003-SECRE-2002, donde se indique claramente que se trata de una tubería de gas a alta presión.

Limpieza final.- La tarea de limpieza, normalmente es la etapa final del proceso de construcción. En este paso, se deben retirar todos los elementos sobrantes en la servidumbre de tendido de tubos (escombros, desechos metálicos, estructuras auxiliares, etc.).

Otro punto en el que se debe prestar mayor atención, es en el retiro de los restos de combustibles, lubricantes, pintura y todo tipo de producto químico, que hubiera quedado como sobrante en la zona.

Una vez instalada y probada la tubería, vuelven a entrar en acción las máquinas excavadoras, pero esta vez para devolver al terreno su aspecto original. El respeto al medio ambiente es una constante de la empresa promotora durante todas las fases de la construcción del ducto.

Dado que el derecho de vía a final de cuentas será un camino que puede ser frecuentado por los vehículos de patrullaje de la empresa, la reforestación natural es imposible. Adicionalmente, debido a que el derecho de vía ha sido compactado y mejorado como un camino, será mucho más difícil que las plantas regeneren.

La limpieza incluirá la rehabilitación de la franja de afectación, de los espacios de trabajo temporales y de las rutas de acceso provisionales a su estado final, para la operación del ducto.

Las actividades especiales incluyen:

- La remoción y eliminación de escombros y sobrantes de excavación;
- La reposición de los cortes en pendiente, en la extensión requerida;

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- La remoción de alcantarillas y puentes temporales;
- La instalación de medidas de control de erosión;
- La reposición de la capa superficial del suelo, de acuerdo de los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-1998 que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

Todo ello permite que pocos meses después de acabar las obras, las únicas huellas del gasoducto sean unos pequeños postes amarillos que se colocan sobre el terreno para indicar a los equipos de mantenimiento y al público en general, dónde está la tubería que transporta el gas L.P., sin dejar ni rastro, como ejemplo del caso se muestra lo siguiente:



GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Para mitigar los cambios de paisaje, se deben mejorar las condiciones escénicas del sitio, aunque sea por medios artificiales, pero utilizando con preferencia las especies del lugar.

No depositar escombros o material excedente en sitios no autorizados.

Desmantelamiento de los Campamentos.- Los campamentos serán totalmente desmantelados antes de ser abandonados, excepto en el caso en que partes de los mismos pudieran ser donados a las comunidades para beneficio común, como para ser destinados a escuelas o centros de salud.

Una vez terminados los trabajos, se deberá retirar de las áreas de campamentos y demás instalaciones todo elemento que no esté destinado a un uso claro y específico posterior. Por lo tanto, se deberán desmantelar todas las instalaciones fijas o desarmables que se hubieran instalado para la ejecución de la obra. Los Contratistas deberán restituir rigurosamente las condiciones del lugar previas a la instalación del campamento. Las labores de restitución se refieren a:

- Retirar absolutamente todo vestigio de ocupación del lugar, tales como chatarra, escombros, cercos, instalaciones eléctricas y sanitarias, estructuras, pavimentos, etc.;
- Retirar todos los residuos resultantes y disponerlos adecuadamente; los materiales reciclables deberán ser utilizados o donados a las comunidades;
- Recoger y remover los desechos y enterrarlos en sitios alejados de cursos de agua, manantiales o nacientes de agua;
- Recuperar la cubierta vegetal nativa en caso de que ésta hubiese sido alterada;
- Restituir los suelos compactados por el trájín de los vehículos, equipos y maquinaria utilizados en el proyecto, escarificando el terreno para devolverle al mismo su permeabilidad natural; en determinados casos se esparcirá capa vegetal para facilitar la revegetación;
- Eliminar en su totalidad las rampas de carga y descarga.

Sólo podrán permanecer en el lugar los elementos que efectivamente signifiquen una mejora para el ambiente o presten utilidad práctica evidente, pero debidamente autorizados por el supervisor, o

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

cuando así lo solicite la Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., debido a que éstos se encontrarán en su propiedad.

Plan de restauración en el derecho de vía (DDV).- Se pretende llevar a cabo un Plan de restauración al término de los trabajos de construcción del ducto, que permita reparar o minimizar las afectaciones ambientales que hayan tenido lugar por el desarrollo del proyecto.

Las principales metas del plan de restauración son: restringir acceso al DDV y promover el crecimiento de la vegetación natural, cuando así convenga, en los frentes 1 y 2 de trabajo.

El Plan cuenta con las siguientes actividades:

- Donde no hay significativa cobertura de vegetación natural, escarificar los suelos compactados con disco de arado (tractor agrícola).
- Redistribuir desmonte talado (ramas, troncos y hojarasca) a lo largo del DDV a una distancia de 5 m. del centro-línea de la tubería.
- Construir una corona de tierra de 30 cm. de altura máxima y 60 cm de ancho sobre la tubería (para asegurar que el agua drene hacia los costados de la tubería, incluso después de que la tierra se haya asentado).
- Remover los puentes y alcantarillas que pudieran haber sido instalados de forma temporal y restaurar el drenaje natural
- Remover las bolsas de arena utilizadas para soporte de la tubería y como barreras de escorrentía.
- Construcción de trabajos permanentes de control de erosión como son cortes de pendientes y barreras de escorrentía permanentes para controlar la erosión en pendientes mayores al 10%.
- Instalación de un sistema de coronas de tierra en sitios donde el DDV cruza caminos.

Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo (Término de construcción).- Se desmantelarán y retirarán las obras de apoyo, tales como las casetas de almacenamiento de materiales y del velador, los sanitarios portátiles (Sanirent) y el tinaco Rotoplast para

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

almacenamiento de agua, realizando la limpieza de todos los residuos generados y el retiro de la maquinaria y equipo de campo.

Es recomendable retirar de la obra todo aquello que entorpezca el acceso a las instalaciones por lo que las obras de apoyo como los campamentos serán desmantelados y retirados del lugar, así como los materiales y equipo que se dispondrán de acuerdo a lo establecido por la empresa promotora y los municipios involucrados.

Se reintegrará a las condiciones iniciales aquellas áreas que hallan sido ocupadas durante la obra en construcción y que requieran su restitución.

El proceso de reacondicionamiento involucrará la eliminación de escombros, señalamientos de construcción, material excedente, seguido de las labores de repavimentación, limpieza o resiembra según se requiera.

Al término de las obras, y como parte del programa de supervisión ambiental, personal del área de ingeniería y del área ambiental de la empresa verificarán que en el sitio del proyecto no queden elementos contaminantes.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

En la etapa de operación la función principal será la conducción del gas hacia las instalaciones de los usuarios contratantes del servicio, siendo la *Comisión Reguladora de Energía (C.R.E.)* la responsable de supervisar y autorizar las actividades de transporte, operación y mantenimiento del ducto, regulado a través de la NOM-003-SECRE-2002.

Como parte del proceso para la obtención del permiso, se requiere la realización de una auditoría externa, llevada a cabo por una unidad de verificación aprobada por la C.R.E.

En operación normal, el ducto opera en forma automática, por lo que solamente se requiere de un supervisor especialista para recorrer el ducto y verificar las casetas de regulación continuamente, checando las lecturas de los equipos de medición. No obstante, un equipo integrado por un

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

supervisor y un ayudante del Gasoductos Mexicanos, son responsables de la operación del sistema las 24 horas del día.

Además de las medidas y equipos de seguridad con que se contará, el gas L.P. a transportar está olorizado, con el propósito de detectar cualquier tipo de fuga que se pudiera llegar a presentar a lo largo del gasoducto.

Todo el ducto estará controlado por el sistema SCADA (Sistema de Control, Supervisión y Adquisición de Información).

El ducto operará las 24 horas del día, los 365 días del año, por lo que el factor de servicio es de 1.0.

Las condiciones de flujo del ducto se indican a continuación:

CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ATOTONILCO DE TULA, HGO., A LA REFINERÍA DE TULA.			
	Máximo	Normal	Mínima
Flujo	69,000 BPD (diseño)	33,000 BPD	-----
Presión de recibo	-----	17.7 kg/cm ² (251.74 psig)	-----
Temperatura de recibo	-----	17 °C (32 °F)	

y,

CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LA REFINERÍA DE TULA A LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA, HGO.			
	Máximo	Normal	Mínima
Flujo	69,000 BPD (diseño)	-----	-----
Presión de suministro	-----	----- kg/cm ² (psig)	-----
Temperatura de suministro	-----	----- °C (°F)	

El proyecto inicia con las interconexiones entre la Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula Hgo., el Sistema de Transporte Energético proveniente de Tuxpam de

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Rodríguez Cano, Ver, del cual se deriva el presente proyecto que es un disparo del mencionado y la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo.

El ducto de 14"Ø x 17 Km de longitud aproximadamente, con origen en la Planta de Almacenamiento y Distribución de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., así como en su caso recibirá de la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo., ambas tendrán un flujo máximo de gas LP de 69,000 barriles por día, a una misma presión de recibo:

En el caso de requerir bombeo en dirección a la Refinería de PEMEX, podrá ser utilizada la estación de bombeo No. 4, ubicada en el kilómetro 138+786 (km local de gasoducto de Tuxpam-Atotonilco) aproximadamente, bajo las mismas condiciones de presión, la cual contara además del sistema de bombeo con una trampa de recepción de diablos y una trampa de envío. Así mismo se contará con otros accesorios que garanticen la seguridad y eficiencia en el transporte del gas licuado (tales como: indicadores de presión, indicadores de paso de diablos, válvulas de venteo).

Asimismo, en el caso de requerir presión para el bombeo de producto en dirección a la Planta de Atotonilco de Tula, Hgo, será utilizada la estación de bombeo ya existente dentro de las instalaciones de dicha refinería, la cual es de competencia y absoluta responsabilidad de PEMEX.

Estación de recepción.- El ramal terminará con una preparación para que se conecte a la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo.

La estación de recepción recibe el gas licuado a una presión de 17.7 kg/cm², y 17°C de temperatura, esta estación cuenta con una trampa de recepción, la Trampa Receptora de Estación de Recepción RD-1501 y un sistema de medición, el Patín de Medición de Entrega PA-1501. Este Patín de Medición consta de dos elementos principales: un filtro canasta que elimina las impurezas de la corriente a medir y, un elemento primario de medición, el cual determina la cantidad de fluido que pasa a través del sistema.

La trampa cuenta con los indicadores de presión PI-1501 y PI-1502, así como un indicador de paso de diablos IPD-1501 para su correcta operación.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Límites de entrega del producto.-Se tendrán dos límites de entrega (ya que puede ser bidireccional).

Un límite esta ubicado en la Planta de Almacenamiento y Distribución de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo. Se considera como límite de entrega después de la trampa de recibo de diablos y del patín de medición.

El segundo límite esta ubicado en la estación de recepción en la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo. Se considera como límite de entrega en la válvula de seccionamiento, después de la trampa de recibo de diablos y del patín de medición.

Las estaciones contarán con un número de bombas, conectadas en paralelo, que permite operar el sistema a las condiciones normales, máximas y mínimas de flujo en forma satisfactoria. Se dispondrá de una preparación para una bomba es Spare (Relevo) adicional, disponible para su operación.

Válvulas de Seccionamiento.- Para asegurar una operación mas segura y confiable, se contara a lo largo de todo el ducto con cuatro válvulas de seccionamiento, las cuales se encuentran distribuidas a lo largo del trazo, conforme a la norma ANSI 31.4. Estas válvulas permitirán la interrupción del flujo de gas licuado en caso de emergencia por ruptura o incendio. Dichas válvulas serán operadas y monitoreadas automáticamente desde el sistema SCADA, localizado en la Terminal Portuaria de Almacenamiento de Tuxpam, Ver.

Las válvulas de seccionamiento será del tipo paso completo, para permitir el libre paso de los diablos, requeridos para el mantenimiento del ducto, estas válvulas tendrán un actuador conforme a las condiciones de servicios auxiliares existentes en el área.

Las válvulas de seccionamiento, tendrán una velocidad de cierre baja, para minimizar el riesgo de que se presente el fenómeno de golpe de ariete.

En el arreglo de las válvulas de desfogue se considera un Bay-Pass para igualar presión antes y después de la válvula. En el arreglo de la válvula de seccionamiento, se considera un venteo, para la purga de gases que puedan estar almacenadas en la línea.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Adicionalmente a lo anterior se tendrá las conexiones necesarias para mantener una conductividad eléctrica a lo largo del ducto y no interrumpir la protección Catódica.

El arreglo de las válvulas de seccionamiento será superficial, para un mejor mantenimiento, por lo que se tendrá una Cerca Perimetral para protección.

Sistema de Control SCADA.- Para la adecuada operación y control del ducto, se considera un sistema tipo SCADA, el cual se encontrará concentrado en el cuarto de control de la Terminal Portuaria de Tuxpam Ver.

Las estaciones de medición para envío y recepción, estaciones de bombeo, trampas de diablos, tanques amortiguadores de golpe de ariete, válvulas de seccionamiento y el propio gasoducto, serán controlados y monitoreados por un sistema SCADA.

Las UTR del sistema SCADA recolectaran y procesaran las señales de las estaciones de medición, estaciones de bombeo, válvulas de aislamiento, sistema de protección catódica y sistema de detección de fugas para posteriormente ser enviadas al centro de control localizado en la Terminal Marítima de Tuxpan, Ver.; donde serán visualizadas, analizadas y dependiendo del caso, se tomaran las acciones necesarias para garantizar la integridad del gasoducto.

El sistema SCADA contara con subsistema de adquisición de datos y control supervisorio, así como del sistema automático de detección y localización de fugas en el Centro de Control, incluyendo equipo de telecomunicaciones, unidad terminal maestra, red de área local, servidores, estaciones de trabajo, impresoras y accesorios necesarios, el cual detectara y ubicara automáticamente fugas mínimas hasta del 1% del flujo total operativo del ducto en el menor tiempo posible.

El sistema supervisara y coordinara las operaciones del Ducto de manera integral y segura desde el Centro de Control en la Terminal de Tuxpam, mediante un sistema de monitoreo y control.

El hardware del subsistema de adquisición de datos y control de supervisión estará constituido por lo siguiente:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- Instrumentación primaria de campo.
- Actuadores de válvulas.
- Equipos de control y adquisición de datos.
- Equipos de telecomunicación.
- Fuentes de energía ininterrumpible (UPS).

El subsistema de adquisición de datos y control de supervisión, en el centro de control de Tuxpam Ver, contara con un sistema de computo provisto de una Unidad Terminal Maestra que será una computadora central (servidor) principal y una redundante en configuración “hot-back up”. Esta computadora soportara los programas y el procesamiento de datos necesario para cubrir los requerimientos de esta especificación. En caso de falla de la computadora principal, la computadora en redundancia asumirá las funciones de la computadora principal, sin afectar la operación del sistema de adquisición de datos y control de supervisión en su totalidad. La confiabilidad de operación esperada deberá ser del 99.9% base anual.

La computadora central tendrá la capacidad y velocidad de procesamiento necesario para procesar la información en tiempo real. Esta debe contar con capacidad de multiprocesamiento de tareas y multiusuario. El tiempo de actualización de información no será mayor de 5 segundos. Se debe considerar el 20% de expansión a futuro. Tendrá la capacidad de soportar y manejar la base de datos requerida y soportar la programación / configuración indicada en esta especificación.

Instrumentación Electrónica.- Las funciones de medición, control y transmisión serán del tipo electrónico, corriente directa y de intensidad variable con señales de transmisión compatibles con el protocolo de comunicación del SCADA.

Los ajustes de los puntos de control serán realizados desde la estación de operación del sistema SCADA, localizadas en la Terminal de Almacenamiento de Tuxpam, o bien desde las UTR, las cuales tendrán la capacidad para operar como una unidad “Stand Alone”.

Actividades de mantenimiento.- Durante el mantenimiento del ducto, se realizará el patrullaje periódico, con el fin de observar las condiciones de la superficie sobre la franja de afectación y en las zonas adyacentes, para ver si hay indicios de fugas, o actividades de construcción iniciadas por

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

terceros, y cualquier otra condición que afecte la seguridad y la operación del gasoducto, de tal manera que se puedan iniciar medidas correctivas a la mayor brevedad posible.

Se le dará especial atención a los siguientes aspectos:

- Áreas donde se realicen actividades de construcción;
- Operaciones de drenaje cerca al gasoducto;
- Erosión;
- Evidencia de actividad sísmica; y
- Cruces de carretera y ductos.

La frecuencia del patrullaje de inspección se determinará dependiendo de factores tales como los siguientes:

- Presión de operación;
- Longitud total del gasoducto;
- Densidad de la población;
- Terreno; y
- Aspectos climáticos

Se redactarán procedimientos de acuerdo con los términos y condiciones de las licencias de servidumbre de paso (con las que cuenta la empresa promovente), con el fin de controlar la vegetación a lo largo de la franja de afectación alrededor de las instalaciones construidas en la superficie, para asegurarse de que éstas puedan distinguirse claramente desde el aire y también con el propósito de mantenerlas libres de obstáculos para permitir el acceso fácil de las cuadrillas de mantenimiento. En términos generales, se permitirá que vuelva a crecer vegetación a lo largo de la franja de afectación, salvo indicación contraria del propietario del terreno.

Se deberá realizar la limpieza del derecho de vía, cuando no involucre afectaciones a la vegetación ubicada fuera del mismo, realizando una inspección periódica de la vía y el mantenimiento de áreas reforestadas.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Las técnicas de control de la erosión pueden variar, dependiendo de las condiciones geodésicas y de la vegetación en cada zona específica.

Se prestará especial atención a la inspección y el mantenimiento de los cruces del gasoducto, como son carreteras las cuales se inspeccionarán periódicamente con el fin de verificar si están debidamente cubiertos o si existe alguna otra condición que pueda afectar la seguridad y la integridad del cruce.

Por otra parte, los Manuales de Operación y Mantenimiento incluirán las instrucciones y procedimientos detallados con el fin de garantizar que el gasoducto se opere en forma segura y eficiente, y también con el fin de suministrar instrucciones claras para el mantenimiento y las reparaciones que requieran tanto el gasoducto como las instalaciones conexas.

Se suministrará una lista exacta de las Presiones Máximas de Operación Permitidas (PMOP) para el gasoducto. También se publicarán los límites de los gasoductos interconectados y adyacentes, para efectos operacionales.

Se desarrollarán procedimientos para identificar tubería enterrada u otras instalaciones, con el fin de facilitar las actividades de mantenimiento, o para poder atender oportunamente solicitudes presentadas por terceros para obtener autorización para trabajar cerca del ramal. Esto es de vital importancia para proteger al gasoducto de daños por estas actividades. También se suministrarán instrucciones técnicas sobre cómo operar aparatos sofisticados para la localización de instalaciones bajo tierra.

Se establecerán programas y procedimientos para mantener a los propietarios de los predios, a las comunidades vecinas y a las autoridades, informados sobre la existencia del gasoducto en la zona y los procedimientos que deben seguir cuando contemplen la posibilidad de atravesar o trabajar cerca del trayecto del gasoducto, con el fin de garantizar su propia seguridad y la de los demás.

Por otro lado, las actividades de excavación con equipo mecánico en áreas cercanas al trayecto de un gasoducto cargado requieren precauciones extremas. Se establecerán procedimientos e instrucciones detalladas para orientar al personal encargado de dichas excavaciones bajo diferentes condiciones. Se contemplarán excavaciones en diferentes tipos de suelos y en roca o cerca de cruces con otras líneas de servicios públicos.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

La reparación de ductos en condiciones de plena presión no siempre resulta segura y depende de la situación. Se darán procedimientos e instrucciones que induzcan al personal a realizar una evaluación crítica de ingeniería, considerando todos los factores necesarios, antes de tomar una decisión.

En caso de que se presenten defectos tales como abolladuras, grietas etc., y se requiera la reparación de la tubería, se utilizarán técnicas de reparación que dependerán del defecto y su magnitud, así como del entorno en el cual se presenten.

Se darán instrucciones estrictas en el sentido de mantener el sitio de trabajo libre de gas y en condiciones de seguridad. Estos procedimientos se incorporarán al Manual de Mantenimiento y estarán disponibles antes de la puesta en marcha del Gasoducto.

La operación y mantenimiento de válvulas, se realizarán dependiendo de las instrucciones, describiendo los procedimientos y la frecuencia con que se debe realizar el mantenimiento de los diferentes tipos de válvulas que utiliza el sistema se describirán en el Manual de Operación y Mantenimiento.

Los procedimientos para realizar actividades de soldadura estarán incluidos en los manuales y contendrán la siguiente información:

- Material de la tubería a ser soldada;
- Condiciones de flujo del gas;
- Temperatura,
- Estado ideal de los operarios a cargo de la soldadura, e
- Inspección y pruebas.

Para observar un mejor control de las actividades realizadas y de los materiales empleados, se mantendrá un inventario para uso en caso de emergencia de tubería inspeccionada que sirva de respaldo, codos que resulten críticos para la tubería y otros componentes tales como válvulas y conexiones de diferentes tamaños.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Todo el equipo, y los procedimientos de operación y mantenimiento se realizará de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

En el Manual se incluirán los procedimientos de Operación y Mantenimiento para:

- Estaciones de recibo y entrega del gas;
- Medidores del gas;
- Dispositivos de calibración;
- Computadores de flujo electrónicos;
- Cromatógrafos;
- Analizadores
- Unidad remota de recopilación de datos;
- Instrumentos de medición de temperatura y presión;
- Señalización.

Para la detección de fugas, se instalarán sistemas de automatización para detectar fugas y rupturas significativas a lo largo de la línea. Tan pronto se detecte un evento de esta naturaleza, los operadores iniciarán los Procedimientos de Emergencia que se consideren necesarios.

En el manual se describen los procedimientos para detectar fugas regulares recorriendo el trayecto del gasoducto a pie y utilizando equipo con lo último en tecnología para estos casos. En estos procedimientos se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- Las áreas que quedan cerca a las zonas pobladas, se inspeccionarán regularmente;
- Inspecciones internas;
- Los cruces con carreteras y con líneas de ferrocarril, así como sitios donde se encuentran instaladas las válvulas, se inspeccionarán frecuentemente; Estudios de la relación entre la tubería y el suelo;
- Las estaciones se inspeccionarán con mayor frecuencia (por lo menos una vez al año y, de ser posible, con mayor frecuencia aún); y
- Las demás áreas urbanas pero menos pobladas se inspeccionarán con menos frecuencia (una vez cada tres años).

Con el fin de observar las condiciones superficiales adyacentes a la tubería de transporte en la franja de afectación en busca de indicios de fugas, condiciones inseguras del ducto, actividades de

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

construcción, excavaciones, sustracción de señalamientos, tomas clandestinas de producto, perforaciones en los ductos y cualquier otro factor que pueda afectar la seguridad y operación del sistema, es necesario contar con la realización de acciones de patrullaje, las cuales podrían realizarse por medio de un vehículo terrestre, y/o a pie.

El método aéreo se considera como una alternativa opcional, que se debe evaluar de acuerdo con las necesidades específicas del caso.

La frecuencia de los patrullajes se determina en función de la longitud, topografía, acceso y problemáticas particulares de la línea involucrada, presiones de operación, clase de localización, tipo de terreno, clima y otros factores relevantes. Los intervalos entre celajes no deben ser mayores de los establecidos en intervalos de un mes.

Se debe poner particular atención a las áreas pobladas, carreteras, cruces de ríos y ferrocarril, y áreas públicas de recreo como parques y campos de juego. El personal de vigilancia debe estar alerta a cualquier cambio de coloración en el suelo o en la detección de vegetación muerta que pudiera hincar posibles fugas.

Las inspecciones de detección de fugas, se deben realizar a intervalos que no excedan 15 meses, pero como mínimo 1 vez cada año calendario. Se debe utilizar equipo especializado en la inspección para su detección.

Se establecerán procedimientos que rijan el diseño y la instalación de avisos que identifiquen la presencia de ductos y otras instalaciones, con el fin de reducir las posibilidades de daños o interferencias por parte de terceros.

En estos se incluirá la información necesaria para notificar emergencias, números telefónicos a los cuales se puede hablar, notas de advertencia como, por ejemplo, "Llame antes de Excavar", y otras instrucciones específicas relacionadas con el sitio donde sea colocado el aviso.

Los señalamientos para las tuberías de transporte enterradas, se deben colocar en ambos lados de la franja de afectación, en cada cruce de una carretera, camino público y de ferrocarril.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Se deben instalar las señales necesarias para localizar e identificar la tubería de transporte, así como delimitar la franja de terreno donde se aloja y reducir consecuentemente la posibilidad de daño o interferencia.

También existen los señalamientos de advertencia, para los que se debe utilizar letra clara en un fondo de color indistinto y contraste, en los cuales debe escribirse en ambos lados de cada señalamiento, según corresponda, datos de: tubería, de alta o baja presión bajo tierra, gas L.P., no cavar, ancho de franja de afectación, teléfonos, lada del área y a dónde dirigirse en caso de emergencia, símbolo con pico y pala y el nombre símbolo de la compañía responsable de transporte del gas L.P., principalmente. Las letras deberán tener un alto de 25.4 por 6 mm de ancho.

Es importante también que la ubicación de avisos, se coloquen a lo largo de la franja de afectación a nivel de todas las instalaciones y en lugares específicos tales como: carreteras y otros cruces de la franja de afectación; corredores por los cuales pasen otras líneas de servicios públicos; desarrollos urbanos; actividades de construcción; sistemas principales de drenaje; cruces con ríos o quebradas si es el caso; y otros, según sea necesario.

Se deberá realizar la reposición y pintado de señalamientos dañados.

Los procedimientos de notificación, incluirán sistemas de notificación al personal de la compañía y a las autoridades locales tales como la policía, el departamento de bomberos, protección civil, hospitales, los propietarios de los predios implicados en la emergencia, etc.

Se incluirán los procedimientos para proteger el sitio de la emergencia y también los procedimientos de evacuación para las estaciones de medición y otros sitios de trabajo, al igual que para las comunidades vecinas.

Se identificará la fuente que originó el siniestro y aislamiento de la misma a la mayor brevedad posible, con el fin de evitar mayores daños.

Para la reparación y restauración, se debe tener como objetivo, el delinear las pautas necesarias para la pronta reparación de las instalaciones, con el fin de que los servicios críticos puedan restaurarse a la mayor brevedad posible, y puedan repararse los daños ecológicos causados.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Se establecerán procedimientos conjuntamente con las personas responsables de los ductos interconectados o adyacentes, de tal manera que los sistemas puedan aislarse de la fuente de riesgo y/o mantener activo el servicio aún en el evento de emergencia.

Plan general de emergencias.- Por lo antes expuesto, es de suma importancia contar con los Planes de Emergencia necesarios para reducir al mínimo y limitar los peligros y consecuencias resultantes de una emergencia en instalaciones industriales del transporte de gas; y establecer los pasos a seguir en caso que ocurra un accidente/incidente.

Se debe estar preparado en cualquier momento para actuar rápida y adecuadamente ante cualquier accidente/incidente que se presente, así como responder con acciones predeterminadas y coordinadas en vista de mantener el control del sistema.

Esto con el objeto de minimizar el impacto del accidente/incidente a todos los interesados en el normal desenvolvimiento de la compañía y asegurar que toda persona lesionada reciba la adecuada atención médica; además de determinar las causas del accidente/incidente y aprender de las mismas como reducir al mínimo la posibilidad de una repetición.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Para complementar las principales obras contempladas para la construcción del ramal, se han considerado las siguientes como parte de los requerimientos especiales del gasoducto en estudio:

Estas obras se pueden ser:

- Áreas administrativas
- Estaciones de bombeo
- Válvulas de seccionamiento
- Colocación de encamisados de protección (cruzamientos con camisa)
- Sistema de protección catódica
- Trampas de diablos

Áreas administrativas.- Estas áreas, relativas al control y manejo administrativo del ramal, se encontrarán dentro de las instalaciones que para el caso serán construidas para la Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., debido a la naturaleza del proyecto y además por tratarse de un proyecto asociado con el de estudio, dado que u punto de partida será dentro de las mismas instalaciones, por lo cual no se requerirá la construcción específica para este caso.

Estaciones de bombeo.- No se requiere la construcción de estaciones de bombeo para elevar la presión del gas L.P, en el caso de ser requeridas, serán utilizadas las programadas para el gasoducto proveniente de Veracruz y la de la Refinería de PEMEX, en Tula de Allende, Hgo., bajo las mismas condiciones de presión manifestadas.

El proyecto del gasoducto que proviene de la Terminal Portuaria de Tuxpam hacia Atotonilco de Tula (Planta de Distribución y Almacenamiento), contempla la construcción de cuatro estaciones de bombeo, de las cuales la cuarta estación, será empleada en el caso necesario, como estación de bombeo para el ramal en cuestión, considerando las siguientes características:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

La Estación (EB04) recibe el producto, proveniente de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver., a una presión de 12.21 kg/cm² y a una temperatura de 15.34 °C en la trampa de recibo, nuevamente se pasa el producto al equipo de bombeo y de este a la trampa de envío hacia la Terminal de Distribución en Atotonilco de Tula, Hidalgo, a una temperatura de 15.34 oC y a una presión de 56.75 kg/cm². Llegando el producto a la trampa de diablos de recibo a una presión de 15 kg/cm² y a una temperatura de 15.34 °C colocada en el límite de batería de la Terminal, a su vez pasa a través del patín de medición para conocer el volumen del producto a su llegada a la Terminal.

Las estaciones de bombeo deben en todo momento, estar equipadas con sistema contraincendios y trampas para envío y recepción de diablos.

De cualquier forma, el diseño hidráulico del ramal, se elaboró utilizando el programa de cálculo para la obtención de los valores de pérdidas por fricción a lo largo de las secciones del ducto, así como la presión requerida para el transporte del producto, para lo cual se realizaron cálculos para el perfil de temperatura, así como la estimación del golpe de ariete (*Ver Anexo 8 Hojas de Cálculo Hidráulico*).

Válvulas de seccionamiento.- En el trazo de la línea de conducción, se tiene contemplado la construcción de 4 válvulas de seccionamiento, las cuales serán operadas automáticamente para cerrar y abrir en casos de mantenimiento, reparación o bien en alguna eventual emergencia.

Para la sección de las válvulas de seccionamiento se consideraran válvulas de paso completo para permitir el paso del diablo en corridas de limpieza o mantenimiento.

Las válvulas de seccionamiento serán monitoreadas por el sistema SCADA, y su ubicación se define en las siguientes tablas (*Ver archivos electrónicos Planos Válvula No. 1, No.2, No.3 y No.4*)

UBICACIÓN DE VÁLVULA No. 1

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				E	N
				1	474,880.887	2,204,906.768
1	2	N 72°58'43" E	25.00	2	474,904.774	2,204,914.080
2	3	N 17°01'18" W	15.00	3	474,900.386	2,204,928.413
3	4	S 72°58'43" W	25.00	4	474,876.500	2,204,921.100
4	1	S 17°01'18" E	15.00	1	474,880.887	2,204,906.768
SUPERFICIE = 374.99 m ²						

UBICACIÓN DE VÁLVULA No. 2

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				E	N
				1	474,028.021	2,211,317.800
1	2	N 88°17'47" E	11.00	2	474,039.008	2,211,318.127
2	3	N 01°42'19" W	25.00	3	474,038.265	2,211,343.097
3	4	S 88°17'29" W	11.00	4	474,027.277	2,211,342.769
4	1	S 01°42'28" E	25.00	1	474,028.021	2,211,317.800
SUPERFICIE = 275.00 m ²						

UBICACIÓN DE VÁLVULA No. 3

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				E	N
				1	474,028.021	2,211,317.800
1	2	N 88°17'47" E	11.00	2	474,039.008	2,211,318.127
2	3	N 01°42'19" W	25.00	3	474,038.265	2,211,343.097
3	4	S 88°17'29" W	11.00	4	474,027.277	2,211,342.769
4	1	S 01°42'28" E	25.00	1	474,028.021	2,211,317.800
SUPERFICIE = 275.00 m ²						

UBICACIÓN DE VÁLVULA No. 4

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				E	N
				1	474,880.887	2,204,906.768
1	2	N 72°58'43" E	25.00	2	474,904.774	2,204,914.080
2	3	N 17°01'18" W	15.00	3	474,900.386	2,204,928.413
3	4	S 72°58'43" W	25.00	4	474,876.500	2,204,921.100
4	1	S 17°01'18" E	15.00	1	474,880.887	2,204,906.768
SUPERFICIE = 374.99 m ²						

Colocación de encamisados de protección.- Dentro del trazo, se tiene contemplado el cruzamiento del ducto sin encamisados con los ductos de PEMEX, así como la construcción de los encamisados para la protección de la propia tubería en los sitios donde habrá cruces dentro de la

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

carretera federal No. 31 (Ver Anexo 9 Cruzamientos con aguja No. 1 (tipo) y Cruzamientos con ductos de PEMEX), esto es dentro del DDV en el frete No. 3 del trayecto del ramal en estudio.

El procedimiento para la colocación de los encamisados es la siguiente:

- a) La tubería se almacena en camas de madera evitando la estiba
- b) Se somete la tubería a sand-blast (limpieza con chorro de arena) para eliminar las impurezas y grasas de los procesos de fabricación.
- c) Se aplica un recubrimiento de esmalte alquidámico en dos capas con un sistema de alta presión.
- d) Las lingadas se unen con tres cordones de soldadura con procedimiento estructural, a pie de sepa.
- e) Se realiza el parcheo del recubrimiento, sobre las soldaduras, previo al bajado de la tubería.
- f) Se colocan los comales en los cabezotes del tubo para evitar la entrada de material producto de relleno de la cepa.

Los trabajos de campo son:

- a) Se realiza trazo y nivelación con coordenadas UTM según proyecto.
- b) Se hace corte de carpeta asfáltica con equipo mecánico, el material producto de demolición de ésta, se retira de la zona para no contaminar el material producto de la excavación y se dispone en el sitio que señale la autoridad municipal competente.
- c) Se excava la cepa con equipo mecánico, seleccionando el material que se utilizará como relleno, con las dimensiones del proyecto.
- d) Una vez terminada la excavación, se afina y nivela el fondo de la cepa y se coloca una cama de arena o screem de 0.10 m de espesor.
- e) Colocado el tubo, se acostilla con arena hasta 0.30 m sobre lomo del tubo.
- f) Se realiza el relleno con material producto de excavación, en capas de 0.20 m compactado al 95% de la prueba proctor, si el material estuviere contaminado, se utiliza (en su caso) material de banco, tepetate.
- g) Terminado este relleno, y aprobado por control de calidad laboratorio de construcción acreditado por la EMA, se colocará la base asfáltica y posteriormente la carpeta asfáltica.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Para el caso de los cinco cruzamientos sin camisa con los ductos de PEMEX, se tiene el siguiente procedimiento:

De acuerdo con el trazo topográfico realizado por la empresa contratada por la promotora, existen varios cruzamientos que se realizarán de manera subterránea, sin camisa y a una distancia mínima de 1.00 m del lomo de la tubería a cruzar de PEMEX, al lomo de la tubería de proyecto.

Los datos del trazo, así como la localización de los ductos de PEMEX y el límite del DDV de PEMEX, son tomados de la información que proporcionó la empresa topográfica contratada por la promotora para el caso.

Como referencias mínimas de construcción se han considerado:

CID-NOR-N-SI-0001	Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de ductos de transporte.
No.03.0.02	Derechos de vía de las Tuberías de Transporte de Fluidos.
No.2.421.01	Sistemas de tuberías de transporte y recolección de hidrocarburos.
S/N	Cursos de Especialidad en líneas de Conducción de SPCO PEMEX 1990
NRF-030-PEMEX-2003	Diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para transporte y recolección de hidrocarburos.

Se tomaron en cuenta las recomendaciones generales para cruzamientos de SPCO (Subdirección de proyecto y construcción de obras), se proyecta el cruzamiento con tubería de acero de las mismas especificaciones descritas.

Para las obras de cruce, de la línea de conducción de proyecto (carreteras, caminos, FFCC, arroyos, ríos, drenes, etc.) es necesario profundizar la tubería para protegerla de las cargas producidas por los vehículos o bien para pasar por debajo de los lechos de ríos o arroyos que están más profundos de la línea.

Para esto, es necesario enlazar el trazo normal de la línea con la tubería bajo cruzamiento particular mediante curvas verticales. Este enlace estará formado en cada extremo del cruce por un par de curvas tangentes y un tramo recto de enlace.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Los procedimientos constructivos que se realizan son a través de la apertura de la zanja a cielo abierto, representando las mejores ventajas ya que el material que constituye el suelo, aún tratándose de roca fija, se deberá atacar con equipo manual para obtener la cepa que alojará la tubería, para así evitar dañar al ducto existente.

Solamente en este tipo de obra, se compactará adecuadamente el relleno de la zanja de manera que quede el terraplen en las mismas condiciones a las anteriores de efectuar el cruzamiento.

Para ligar el cruzamiento con la línea regular, se efectuarán los empates de ambos extremos, similar a los efectuados en los tramos de la tubería, los cuales se harán a base de soldadura.

Todos los casos no previstos, serán conciliados entre el supervisor de obra de la empresa promotora y el residente en turno de PEMEX, y los acuerdos deberán cumplir con las normas aplicables por parte de PEMEX.

La empresa constructora, es la responsable de acondicionar el DDV de PEMEX, una vez terminadas las obras del cruzamiento a su estado original.

El tipo de procedimiento constructivo a emplear, será aprobado por la residencia de PEMEX y los trámites de aprobación serán realizados por GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. de C.V.

Sistema de protección catódica.- Se contará con un sistema de protección catódica a lo largo del ramal, el cual puede mantener un control de la corrosión externa de la tubería, verificando a través de terminales, las mediciones del potencial continuamente. Lo anterior con el objeto de conocer el estado que guarda la tubería, que fue seleccionada y que se calculó una vida útil de 30 años de servicio.

La protección catódica tiene el objetivo de proteger a la tubería en sitios donde el recubrimiento ha fallado, actuando como la segunda línea de defensa contra la corrosión externa. La protección catódica se logra mediante el suministro de electrones a la estructura metálica, causando que se transforme a valores más negativos con respecto al medio inmediato.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

La empresa llevó a cabo en forma previa, una serie de estudios de resistividad eléctrica del suelo a la profundidad a la cual estará enterrada la tubería. Los resultados obtenidos permitieron elaborar el diseño del sistema de protección catódica más adecuado al proyecto.

Para la ubicación de los sistemas de protección catódica, se propuso la instalación de sistemas de protección catódica de corriente impresa tipo cama profunda (pozos profundos), los cuales necesitan menos terreno, su distribución de corriente es mejor, y cumplen con todas las expectativas de protección contra la erosión.

Para este propósito se sugiere utilizar ánodos tubulares de Ti revestido con óxidos metálicos cerámicos, tipo ST 2.5/100 LIDA-ELTECH o similar. Se trata de ánodos muy delgados (2.5 cm diámetro por 1 m de longitud) y livianos, que pueden disponerse en forma de rosario sobre un único cable. Este cable común sirve tanto para el suministro de corriente como para mantener suspendidos los ánodos, y la instalación del rosario en una cama profunda no ofrece complicaciones. Se propone una cama anódica de pozo profundo de 7 ánodos en un rosario vertical superpuesto. La vida útil es muy superior a los 30 años.

Se instalarán postes tipo R cada kilómetro y en los puntos de drene de corriente impresa. En el peor de los casos, la distancia más grande requerida para tender línea de alimentación eléctrica para el rectificador será de 300 metros.

Trampas de diablos.- Se instalarán lanzadores y receptores de diablos en el trayecto del ramal, ubicada en la Terminal de Distribución y Almacenamiento de Atotonilco de Tula, Hgo., a una temperatura de 15 kg/cm² y una presión de 15.34°C.

La ingeniería del proyecto se está desarrollando con base a las normas y códigos internacionales aplicables para el manejo seguro del Gas Licuado de Petróleo. Los planos definitivos para construcción están en revisión por parte de la empresa supervisora.

La realización de la obra se llevará a cabo con estricto apego al medio ambiente circundante, y bajo un esquema de desarrollo sustentable.

Las trampas de recepción y envío estarán distribuidas de la siguiente manera:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

LOCALIZACIÓN	TIPO DE TRAMPA
Estación de bombeo 4 gasoducto Tuxpam-Atotonilco (EB04) OPCIONAL	Una trampa de Recepción – Envío
Estación de Almacenamiento y Distribución en Atotonilco de Tula, Hidalgo	Una Trampa De Recepción-Envío
Estación de Recepción de Refinería de PEMEX en tula de Allende, Hgo.	Una trampa de Recepción-Envío

Las trampas de diablos tendrán el diámetro y las dimensiones adecuadas para permitir el uso de los dispositivos instrumentados de última generación.

Las trampas de diablos deberán diseñarse conforme a lo indicado en la sección 6.3.11.11 de la Norma de PEMEX CID-NOR-N-SI-0001.

Las válvulas de las trampas deberán ser de paso completo y continuo de una sola pieza con doble paso, y sello marca FIP ó similar.

Las tapas de las cubet serán de apertura rápida y segura, del tipo Yoke accionadas mecánicamente.

En la unión de la cubeta y la tapa abisagrada se requiere soldadura y relevado de esfuerzos.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

En condiciones normales de operación y con base en la demanda de gas L.P. regional y nacional, se estima que esta etapa no aplica para el proyecto en cuestión.

Sin embargo, la estimación de la vida útil del proyecto según los planes de operación y mantenimiento es de 20 años, conforme a los proyectos asociados como son la “Terminal de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo.” y el “Sistema de Transporte Energético de Tuxpam de Rodríguez Cano, Ver., a Atotonilco de Tula, Hgo.”, con un programa de

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

operación y mantenimiento adecuados, el ramal podrá funcionar indefinidamente según los planes actuales.

Es importante mencionar que la construcción y operación del ducto, bajo autorización de la Comisión Reguladora de Energía, ser realizará por cuenta de la empresa promotora Gasoductos Mexicanos, S.A. de C.V., quién determinará en un momento dado el destino final del ducto al concluir su vida útil.

Con base en el tiempo de operación del ramal, no se ha contemplado ninguna medida de restitución del área. En el caso hipotético de que se tuviera que abandonar el proyecto y dada la trayectoria y superficie que ocupará, será posible continuar con el uso de suelo superficial que actualmente tiene, el cual corresponde al DDV de la carretera federal No.31 y escasas zonas agrícolas, sin que éstas se vean alteradas por la presencia del ducto.

Por otro lado, si un segmento del ducto es abandonado en el lugar por cualquier razón, el segmento será despresurizado, purgado, debidamente sellado y desconectado de los segmentos que permanecen activos.

En el proceso de desactivación, el ducto sería purgado utilizando corridas de diablo empleando gas inerte. En caso de utilizar aire para purgado se debe asegurar que no esté presente una mezcla explosiva después del purgado. La tubería purgada sería inspeccionada para verificar su integridad. Una vez verificada la integridad del ducto, los puntos de despacho e instalaciones de recepción serán selladas y taponadas con bridas ciegas, cabezas soldadas o comales, y en su caso las válvulas de bloqueo serán cerradas dejando las válvulas check intactas. Entonces, el ducto purgado será llenado con agua o gas inerte y abandonado en el sitio.

Asimismo, no se contempla su uso en virtud de que por naturaleza se encuentra alojado dentro de un DDV. No obstante, el ducto abandonado podría ser usado para otros propósitos tales como una instalación de conducción de agua residual o para alojar instalaciones eléctricas subterráneas, cables de TV, líneas de fibra óptica, teléfonos o circuitos de datos., entre otros.

II.2.8 Utilización de explosivos

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

No aplica, ya que no será utilizado en ninguna de las etapas del proyecto, ningún tipo de explosivo.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

La empresa Gasoductos Mexicanos, S.A de C.V., está comprometida con el medio ambiente, por tal motivo se apegará a lo establecido en las normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos aplicables en materia de protección al ambiente, así como con las normas internacionales.

Residuos

En la etapa de preparación del sitio, existirán desechos provenientes de vegetación y tierra con materia orgánica, al respecto se tiene considerada la regeneración de las áreas verdes al finalizar la construcción, procurando regresar el sitio a su condición original.

En la construcción, en general se generará recortes metálicos y de tubería de acero, así como envases, electrodos de soldadura gastados, madera de embalajes de los materiales empleados y basura producida por los trabajadores. La mayoría de los residuos generados serán enviados a recicladores locales, y el resto serán enviados al servicio de limpia municipal. Se instalarán contenedores o depósitos específicos y con tapa para la recolección de los residuos generados, para evitar la generación de malos olores y la presencia de fauna indeseable, para ser enviados regularmente al tiradero o relleno sanitario designado, por medio de una camioneta Pick-up propiedad de la compañía constructora.

Se tomarán las medidas preventivas y de control para evitar incendios, emisiones y/o descargas de cualquier naturaleza, que pudieran ocasionar daños a los ecosistemas circundantes al sitio de trabajo, así como a la propiedad de terceras personas.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Residuos sólidos urbanos.- La generación de residuos sólidos urbanos que son el resultado de la eliminación de material generado por las actividades domésticas, tales como envases, embalajes y empaques (como papel y cartón, platos desechables, botellas de PET, etc.), y restos de alimentos, los cuales pueden ser orgánicos e inorgánicos es de aproximadamente 1.14 kg/per./día como factor de generación.

Los residuos sólidos orgánicos pueden ser restos de alimentos, estiércol y cadáveres de animales, papel, cartón, hojarasca, etc.; los inorgánicos se refieren a material plástico productos desechables como platos, vasos, pet, etc., textiles sintéticos, metálicos etc. Hay una correlación entre la eliminación inapropiada de residuos sólidos urbanos y la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores. En consecuencia, deben adoptarse acciones bien definidas para la recolección, almacenamiento temporal, tratamiento y disposición final de dichos residuos.

Se debe estimar la cantidad, tipo y capacidad de contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos de acuerdo con su generación, que está en estrecha relación a la cantidad de personas que laboren en el proyecto y los servicios existentes. Se puede emplear por corto tiempo recipientes vacíos de víveres, bolsas de plástico o de papel resistente al agua y envases desechables (reutilización de materiales). La capacidad de los recipientes será de 50–100 litros y no debe sobrepasar de 20–25 kg cuando esté lleno.

Se proporcionarán dos contenedores con tapa para residuos por cada cuadrilla de 25 personas y serán distribuidos de manera que cada cuadrilla tenga acceso a cada par de recipientes, los cuales tendrán la leyenda orgánico e inorgánico, con el fin de realizar la separación de los residuos sólidos (que en caso necesario y eventualmente podrán servir las bolsas plásticas).

Los recipientes deben estar apartados del suelo, por ejemplo sobre una tarima. Deben vaciarse y lavarse todos los días y protegidos de la lluvia y el exceso de sol.

En el área del proyecto, debe existir un servicio regular de recolección, transporte y disposición temporal a cargo de la empresa contratista, el cual deberá coordinar con la entidad responsable su recolección en el sitio de transferencia (temporal) que se designe dentro del área de los frentes de trabajo y en el campamento que se instale.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

De acuerdo al manual de procedimientos, el contratista deberá recolectar los residuos orgánicos e inorgánicos en contenedores con tapa y debidamente señalados, para que de forma periódica sean transportarlos al tiradero municipal autorizado o relleno sanitario, siguiendo la indicación del municipio correspondiente; el cual será tramitado por el contratista, entregando al supervisor ambiental de Gasoductos Mexicanos, S.A. de C.V., copia de los comprobantes oficiales requeridos, donde se indique el lugar de su disposición final.

De igual forma, en contenedores especiales, con su letrero correspondiente, se deberán retirar todos aquellos desechos que hayan servido como recipiente de sustancias inflamables (latas, botes, bolsas de plástico, etc.) del sitio del proyecto y deberán ser depositados en sitios que indique la autoridad local competente.

Es de considerar que ocasionalmente se podrá generar retazos de tubería y electrodos gastados, principalmente, durante trabajos de mantenimiento eventual, así como refacciones y empaques diversos, los cuales serán depositados en áreas específicas para su posterior reciclaje.

Durante la etapa de operación no se generarán ningún tipo de residuos sólidos urbano, de manejo especial ni peligroso, debido a que durante la etapa de operación el personal únicamente realizará trabajos de supervisión.

Residuos sólidos industriales.- Dentro de estos residuos sólidos industrializados se pueden considerar los materiales de construcción, escombros, pedacería de fierro, material estructural, madera de cimbrado, cartón y papel, de los cuales puede variar la cantidad en su generación y dependiendo de la etapa del proyecto de la que se trate.

Éstos, serán almacenados inicialmente en áreas donde no interfieran con las actividades laborales y depositados en contenedores apropiados, para su posterior clasificación y separación con el objetivo de considerar su posible reutilización, o su venta para el reciclaje con empresas y prestadores de servicio dedicadas a este ramo y fuera de la obra.

Los residuos industriales que por sus características puedan ser considerados como peligrosos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, según la norma, separando los líquidos de los sólidos, para que a través de una empresa especializada y registrada en la

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

materia, ante la autoridad federal competente, realice su recolección, transporte, tratamiento y confinamiento o disposición final en los sitios registrados de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

En el sitio del proyecto no se realizarán, en la medida de lo posible, actividades de mantenimiento del equipo y/o maquinaria que será utilizada para la construcción del ducto, con el fin de evitar la generación de cualquier tipo de residuos y sobre todo los considerados como peligrosos.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, un residuo se considera peligroso cuando presenta una o más de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y/o biológico infecciosas, los residuos peligrosos que se pudieran generar durante la etapa constructiva son trapos, estopas y guantes impregnados de grasa o aceite, aceites sucios y residuales y botes de pintura.

Éstos, así como los aceites residuales generados durante las actividades de mantenimiento de los equipos y maquinaria de combustión, serán debidamente manejados y dispuestos de acuerdo con la normatividad vigente en la materia.

Residuos líquidos industriales y domésticos.- Dentro de los residuos líquidos industriales y domésticos, se pueden considerar los aceites, lubricantes, etc., y los sanitarios generados en los frentes de trabajo. Los volúmenes de generación están en dependencia de la etapa del proyecto y de número de personal que labore en cada una.

Los residuos líquidos industriales, serán confinados temporalmente en contenedores especiales, protegidos de la intemperie y en las áreas donde no interfieran con las actividades laborales, para su posterior disposición sea ésta para reuso o reciclaje a través de empresas y prestadores de servicio dedicadas a este ramo y fuera de la obra.

Los residuos líquidos que por sus características puedan ser considerados como peligrosos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, según la norma, separándolos de los sólidos, para que a través de una empresa especializada y registrada en la materia, ante la autoridad federal competente, realice su recolección, transporte, tratamiento y

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

confinamiento o disposición final en los sitios registrados de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Para controlar los residuos sanitarios, se instalarán letrinas móviles tipo sanirent en los frentes de trabajo. Este servicio será contratado con una empresa prestadora de este tipo de servicio, quienes serán los responsables de recolectar, dar tratamiento “in situ” previo a su traslado al sitio de disposición final que tenga autorizado la empresa correspondiente y cumpliendo con la normatividad vigente en la materia.

Emisiones a la atmósfera

Por la naturaleza del proyecto, las emisiones a la atmósfera se reducen a las etapas de preparación del sitio y construcción y en menor proporción a las actividades de mantenimiento.

Tales emisiones pueden tratarse de polvos fugitivos por movimiento de tierras, polvos por carga y descarga de vehículos de materiales (por el traslado de materiales), gases de combustión de maquinaria y vehículos, humos de soldadura, ruido por la operación de la maquinaria y equipo, y ruido por movimiento vehicular (que incrementan los niveles de ruido), los cuales se liberan directamente a la atmósfera de manera temporal.

Para el caso, el manejo que se debe considerar para minimizar al factor ambiental involucrado (atmósfera) será el de que la empresa contratista deberá realizar el transporte o acarreos de materiales en camiones cubiertos con lonas y procurar que se mantengan húmedos durante su traslado a su destino (frentes de trabajo o disposición final), además de mantener húmedos los suelos para evitar el levantamiento de partículas en los frentes de trabajo (en la medida de lo posible), esto es, durante la apertura y relleno de la zanjas, para evitar la incorporación de partículas al aire, con el fin de evitar la disminución de la visibilidad y la calidad del aire.

Asimismo, se tendrá que evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos y cumplir en todo momento con la normatividad vigente en materia de control de emisiones vehiculares.

En el caso de la elevación en los niveles del ruido proveniente de vehículos automotores, maquinaria y equipo, plantas de luz, etc., la empresa contratista debe proporcionar mantenimiento

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

preventivo y en su caso correctivo (este último fuera del sitio del proyecto) al equipo y maquinaria, cuidando que siempre esté en óptimas condiciones de uso.

De igual forma, se realizarán las mediciones semi-continuas del nivel de ruido, para no rebasar lo manifestado en el Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la LEGEEPA, referente a los decibeles de ruido permitidos en horarios establecidos, tanto para fuentes fijas como para vehículos, aunado al cumplimiento de la normatividad vigente.

Durante la etapa de operación, el tránsito vehicular para la supervisión y vigilancia del ramal, pudiera ocasionar en una mínima parte, el incremento de los niveles de contaminación del aire produciendo emisiones de gases, partículas y ruido, lo cual no representa un impacto significativo. Sin embargo, se colocarán los señalamientos adecuados que permitan que el tránsito vehicular sea fluido y que la velocidad sea constante en zonas interurbanas (en coordinación con la SCT para el tramo correspondiente al de compartimiento del DDV), además de que los vehículos utilizados para este caso estén en óptimas condiciones de uso.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos generados durante las diversas etapas del proyecto, deberán ser manejados y dispuestos de acuerdo con la normatividad correspondiente, siendo obligación del municipio o de la empresa contratada para el caso, el cabal cumplimiento de la ley y normas relativas, para su recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

La infraestructura requerida para su manejo y disposición adecuada la proporcionarán directamente las empresas contratadas para tal fin, las cuales deberán garantizar que cuentan con el equipo necesario para otorgar el servicio correspondiente, de la misma forma, el municipio en el ámbito de su competencia, cuenta con la infraestructura y los sitios adecuados para su manejo integral.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

La empresa promovente, se ajustará también a la normatividad, manejando de manera temporal los residuos generados en el sitio del proyecto y a consecuencia de las actividades propias del proyecto.

Para el efecto, los residuos de aceites lubricantes utilizados por la maquinaria pesada, las estopas y trapos impregnados, serán almacenados temporalmente en contenedores especiales con tapa para su posterior transferencia hacia las empresas autorizadas para su manejo, tratamiento y disposición final.

En el caso de los residuos peligrosos que se generaran durante la ejecución del proyecto, la empresa promovente podría trasportar sus propios residuos, y se compromete a realizarlo en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, bajo las condiciones previstas en el *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos* y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Asimismo, los vehículos a utilizar, ya sean propios o contratados, estarán registrados ante la SCT, SETIQ-ANIQ, y SEMARNAT.

La empresa cumplirá en todo momento con lo establecido en *la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos*, así como en *la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ecológica y de salud, además de lo establecido en *el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos*, publicado en el Diario Oficial el 7 de abril de 1993.

La empresa presentará con oportunidad (si así se requiere) ante el Instituto Nacional de Ecología el Manifiesto para Empresa Generadora de Residuos Peligrosos, previo a su envío a disposición final, en el formato correspondiente publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de mayo de 1989.

En lo que respecta a los materiales de desecho y residuos en general, urbanos y no peligrosos, que se generen durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, serán colocados temporalmente sobre el área del Derecho de Vía de manera que no representen riesgos de incendio o barreras sin bloquear los accesos al mismo DDV u otras estructuras aledañas. Los residuos sólidos urbanos, incluyen material inservible tal como ramas, raíces, matorrales, tocones desenterrados, troncos sin valor comercial, material producto de corte, edificios designados a la

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

destrucción, cascajo y otros desechos. El grado de eliminación que se llevará a cabo dependerá del uso del suelo existente. Éstos, serán enviados al relleno sanitario municipal a través del servicio de limpia local.

Los materiales de desperdicio bajo ninguna circunstancia deberán ser depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno.

En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río. El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura (orgánica e inorgánica) y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar que convengan a los principales puntos de operación. Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada, a través de la empresa propietaria de las letrinas portátiles.

La mayoría de los residuos generados durante la construcción del ducto, tales como segmentos pequeños de tubería, soldadura y recubrimiento de la misma, así como envases y embalajes de los materiales empleados, serán enviados a recicladores locales a través de la empresa contratista, y el resto serán enviados al servicio de limpia municipal, cuyo destino final será el tiradero municipal o sitio de tiro controlado que disponga el municipio. En ningún momento se depositarán residuos en cañadas, barrancas, etc. No se tiene estimado el volumen total por tipo de residuo que será generado. No se tienen datos sobre las características generales, capacidad y vida útil del tiradero municipal.

El transporte de los residuos será a través de los vehículos del servicio de limpia del municipio, o en caso necesario utilizando camionetas Pick-up de la empresa, como apoyo al municipio.

Los residuos industriales generados, que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-1993 y NOM-053-SEMARNAT-1993 se consideren como peligrosos, tales como residuos de pintura, estopas, grasas y aceites gastados, y el tambo que contiene el mercaptano, serán depositados en contenedores o tambos metálicos de 200 litros para ser enviados a reciclaje, destrucción térmica o a confinamiento controlado, para lo cual serán canalizados a través de una empresa debidamente registrada y autorizada para el manejo y transporte de residuos peligrosos.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LAS REGULACIONES DE USO DE SUELO

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia existente entre las características y alcances del proyecto, con respecto a los instrumentos normativos y de planeación que regulan la ejecución de este tipo de obras. Se identificarán los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde éste será ubicado.

El proyecto en estudio forma parte de una obra de gran magnitud que consiste en:

- ❖ La instalación de una terminal portuaria para almacenamiento de gas L.P., que estará ubicada en el municipio de Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz
- ❖ La instalación y puesta en operación de un ducto para el transporte de gas L.P. proveniente de la Terminal Portuaria de Tuxpam, Ver., y cuyo destino será otra planta de suministro del mismo producto que estará ubicada en el municipio de Atotonilco de Tula, Hidalgo.

La infraestructura antes referida (Planta de Distribución) es propiedad de la empresa TERMIGAS, S.A. de C.V., desde esta última planta se interconectará a través del proyecto en cuestión, con fines de suministro con la Refinería Miguel Hidalgo en Tula, que es propiedad de PEMEX Gas y Petroquímica Básica y de PEMEX Refinación.

La línea de conducción de gas que interconectará los dos puntos recién referidos, es la obra motivo del presente estudio. En virtud de la magnitud de las obras proyectadas, en su ejecución se deberán reunir las mejores condiciones de viabilidad económica, técnicas y de operación, que permitan garantizar el transporte seguro de 74,000 barriles diarios de gas propano comercial (gas LP), y asegurar el suministro oportuno a las áreas de consumo ubicadas en la zona del altiplano centro – occidental de la República Mexicana. La meta por alcanzar es concluir la obra en tiempo y forma, acorde a lo programado, para iniciar operaciones en el primer semestre del año 2006.

En general, el proyecto cumplirá con los siguientes objetivos:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- ❖ Cubrir la demanda de gas L.P., en cantidad y calidad del área de influencia de la Planta de suministro de Atotonilco de Tula Hidalgo, y de la Refinería de PEMEX en Tula de allende, Hgo.
- ❖ Instalar una infraestructura moderna, funcional, con tecnología de punta que dé servicio y coadyuve con la infraestructura actual de PEMEX Gas y Petroquímica Básica, en el transporte de gas L.P., a nivel nacional.
- ❖ Cumplir con los requisitos ambientales.
- ❖ Contar con instalaciones confiables y seguras.
- ❖ Para cumplir con los objetivos del proyecto se deben realizar las siguientes actividades:
 - Elaboración, revisión y supervisión de la ingeniería básica de la nueva instalación.
 - Supervisión en la realización de la ingeniería de detalle, suministro de materiales, construcción y puesta en marcha del ducto.
 - Recepción de las pruebas de desempeño.
 - Entrega de las obras y documentación final del proyecto.
 - Finiquito de contrato.

III.1. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región

Los preceptos jurídicos que sirven de punto de partida y fundamentan el presente análisis de impacto ambiental son:

- ❖ Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006
- ❖ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- ❖ Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo
- ❖ Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006.

Análisis de los instrumentos de planeación

- ❖ Ordenamientos ecológicos decretados.
- ❖ Planes o programas parciales de desarrollo urbano estatal o de centro de población
- ❖ Programas sectoriales.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- ❖ Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), cuando sea el caso.

III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006

El fundamento constitucional de la planeación se encuentra en el Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley de Planeación. En éstas se determina que la planeación nacional será democrática y, mediante la participación de los diversos sectores sociales, recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo, mismos que son obligatorios para la administración pública federal.

En su capítulo V, inciso 5.8, establece a la política ambiental como factor importante para un crecimiento sustentable. “Altos niveles de protección ambiental impulsan los altos niveles de crecimiento económico, pues la competitividad de un país y el crecimiento de su economía están íntimamente ligados a la sustentabilidad ambiental que tengan”. Asimismo, establece que los efectos acumulados durante años y la reducción de oportunidades productivas por causa del mal uso de los recursos naturales, difícilmente podrán ser superados en el corto plazo; es por ello que la atención gubernamental en esta materia debe centrarse en frenar las tendencias de deterioro ecológico y sentar las bases para transitar a un desarrollo sustentable, asumiendo plenamente las responsabilidades y costos de un aprovechamiento duradero de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, que permitan una mejor calidad de vida para todos, propicien la superación de la pobreza y contribuyan a una economía que no degrade sus bases naturales de sustentación.

Señala que junto con las acciones para frenar las tendencias del deterioro ecológico y transitar hacia un desarrollo sustentable, se realizarán programas específicos para sanear el ambiente en las ciudades más contaminadas, restaurar los sitios más afectados por el inadecuado manejo de residuos peligrosos, sanear las principales cuencas hidrológicas y restaurar áreas críticas para la protección de la biodiversidad.

En materia de desarrollo regional, los lineamientos que establece el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND) incluyen:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- ❖ Armonizar el crecimiento y la distribución territorial de la población con las exigencias del desarrollo sustentable, para mejorar la calidad de vida de los mexicanos y fomentar el equilibrio de las regiones del país, con la participación del gobierno y la sociedad civil.
- ❖ Promover el desarrollo y la competitividad sectorial.
- ❖ Crear infraestructura y servicios públicos de calidad.
- ❖ Promover una inserción ventajosa del país en el entorno internacional y en la nueva economía.
- ❖ Lograr un desarrollo económico competitivo, socialmente incluyente, ambientalmente sustentable, territorialmente ordenado y financieramente viable.
- ❖ Impulsar el fortalecimiento económico intrarregional tomando en cuenta las potencialidades propias de cada región, pero también el comercio extrarregional, al integrar cada región con el resto del país y con el mundo.
- ❖ Respetar los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de cada localidad.
- ❖ Garantizar la sustentabilidad ecológica del desarrollo económico

En materia de regulación ambiental, la estrategia se centrará en consolidar e integrar la normatividad, y en garantizar su cumplimiento. En particular, se fortalecerá la aplicación de estudios de evaluación de impacto ambiental y se mejorará la normatividad para el manejo de residuos en general.

Por lo anterior, se puede establecer que el presente trabajo es congruente con las políticas de planeación que en materia de protección ambiental se establecen, al promover las inversiones en infraestructura ambiental, cuidar el ambiente y los recursos naturales más allá de una actitud estrictamente regulatoria, dando cumplimiento efectivo a la legislación vigente.

III.1.2. Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006.

El plan define las principales metas para el período 2001-2006 a través de las cuales se pretende revertir las tendencias de deterioro ambiental y avanzar en la construcción del México que queremos para el año 2025.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

El desarrollo de las obras, contribuye al desarrollo de la economía regional, y será compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de la región, cuidando el medio ambiente y los recursos naturales de su entorno.

III.1.3. Estado de Hidalgo

De acuerdo con la búsqueda documental realizada para obtener información relativa a los instrumentos de planeación existentes en los municipios por donde se ubicará el proyecto o en su área de influencia, se determina que no existen Planes de Desarrollo decretados.

III.1.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (no decretado).

El modelo de ordenamiento ecológico territorial del estado de Hidalgo, es el instrumento de política ambiental cuyo objetivo consiste en inducir, desde la perspectiva ambiental, el uso del suelo y las actividades productivas dentro de su circunscripción territorial, con el fin de lograr la protección al ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales, a partir del análisis en el deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos que se contienen en el modelo respectivo.

Este esquema de ordenamiento ecológico se basa en el análisis de la relación sociedad-naturaleza y de su marco espacial, lo que permitirá promover el desarrollo sustentable para el territorio en concordancia con los principios establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo y en otras leyes, decretos y regulaciones federales y estatales.

El modelo de ordenamiento ecológico territorial del estado de Hidalgo, contempla los siguientes objetivos:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- ❖ Definir los usos óptimos del territorio de acuerdo con sus condiciones geoecológicas y socioeconómicas.
- ❖ Establecer criterios y principios para la protección del ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.
- ❖ Orientar y organizar los instrumentos administrativos, jurídicos y técnicos con el fin de disminuir desequilibrios territoriales y alcanzar un desarrollo regional armónico.
- ❖ Implementar el Sistema de Información Geográfica para el inventario, análisis y diagnóstico de la problemática ambiental y socioeconómica del territorio.
- ❖ Establecer los principios para el desarrollo racional de los procesos de urbanización, industrialización, redes de transporte y servicios, entre otros.

El ordenamiento ecológico debe ser visto como el fundamento de la planificación ambiental. Tiene la función de ser un instrumento normativo básico, sobre el cual descansan otros instrumentos que no pueden tomar en cuenta impactos o efectos acumulativos. Se encuentra regulado por disposiciones contenidas en un gran número de leyes y reglamentos que abarcan aspectos administrativos, civiles, penales, ecológicos, territoriales, económicos, de procedimiento e internacionales.

El modelo debe incluir la llamada zonificación funcional o propuesta de usos para el territorio acorde con sus potencialidades y limitantes, el esclarecimiento de la intensidad de dicha utilización (de ser posible determinando la capacidad de soporte, capacidad de carga o umbrales ambientales) y el sistema de medidas o políticas ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales. Demanda un gran esfuerzo y nivel de información por parte de los investigadores y debe basarse en el diagnóstico ambiental antes realizado, el pronóstico del sistema estudiado, las concepciones teórico-metodológicas y prácticas existentes así como los criterios básicos aceptados para su realización.

El establecimiento del modelo presupone de hecho una gestión de protección de la naturaleza, al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícitas medidas de conservación de los diferentes recursos. Se proponen 4 políticas esenciales para el manejo y uso del territorio. De manera resumida se describe a continuación la propuesta de manejo por componente ambiental:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Agrícola.- Se propone el desarrollo de esta actividad en áreas donde históricamente se ha practicado y que tienen potencial para las mismas, debiendo tomarse las medidas adecuadas para evitar la degradación de los suelos y las aguas, así como lograr una organización de la misma que posibilite introducir mejoras técnicas con vistas a lograr incrementos significativos de la producción y la productividad que permitan mejorar las condiciones de vida de las comunidades dedicadas a ella.

Forestal.- Para la mayoría de las áreas de montañas medias y altas se propone este uso de forma extensiva, aunque localmente puede ser intensivo; muchas de estas áreas históricamente han sido usadas para la extracción de madera y otros productos del bosque, se propone organizar adecuadamente esta actividad que puede convertirse en un renglón importante para el desarrollo del Estado. Deben establecerse todas las regulaciones necesarias y realizar estudios detallados que permitan establecer los potenciales forestales de cada área y las medidas para su utilización, además de incluir programas apropiados de reforestación y protección forestal.

Este uso debe quedar bien planificado y regulado para evitar la tala clandestina y sobreexplotación de los bosques, lo que podría degradar el recurso, incrementar la erosión de los suelos, disminuir la recarga de agua de los acuíferos y las corrientes superficiales y la pérdida de la diversidad biológica de estos territorios.

Áreas naturales protegidas.- Extensas áreas del estado tienen importantes valores que ameritan el establecimiento de áreas naturales en el caso de que aún no existan y el fortalecimiento de las ya existentes. En particular, es importante proteger y conservar las barrancas donde se localizan gran número de especies vegetales y animales de interés para la conservación, son fuente de escurrimiento superficial del agua y presentan valores estético – escénicos sobresalientes.

Además, se propone el establecimiento de áreas protegidas en las montañas medias y altas sedimentarias templadas húmedas con bosque mesófilo, donde aún encontramos valores importantes para la conservación por su alta diversidad de especies vegetales y animales, muchas de ellas endémicas y en diferentes status de protección según estudios realizados por CONABIO y otras instituciones.

Flora y fauna – el estado cuenta con importantes áreas que representan un alto valor natural, pues la existencia de ecosistemas con pocas modificaciones en su forma y función ambiental posibilita practicar aprovechamientos sin afectar significativamente los procesos ecológicos y otros ciclos como los bioquímicos, erosivos, etc. La asignación de este uso se puede realizar bajo el esquema de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. De igual manera pero en sentido contrario, en el estado, sobre todo en la parte sur es posible encontrar grandes extensiones con muy alto grado de perturbación producto de la transformación de áreas vegetadas en zonas agropecuarias de manejo intensivo que han afectado las características ecológicas del entorno y propiciando la desaparición de especies en una extensa porción del estado.

III.1.3.2. Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Hidalgo 2005-2011

Según el Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 las estrategias fundamentales en materia ambiental para el estado de Hidalgo son:

- ❖ Promover la actualización de leyes y ordenamientos que permitan a eficaz atención de la problemática ambiental en materia de aire, agua y suelo.
- ❖ Fortalecer el Fondo Ambiental del estado de Hidalgo.
- ❖ Impulsar la actualización del ordenamiento ecológico del territorio estatal, así como los ordenamientos ecológicos correspondientes a las regiones del estado.
- ❖ Promover una cultura que fomente el uso eficiente del agua y el reconocimiento de su valor económico y estratégico.
- ❖ Generar mecanismos de financiamiento para la investigación y el manejo integral de especies de flora y fauna silvestre y ecosistemas prioritarios en la entidad.
- ❖ Implementar programas de educación ambiental como detonante del proceso de cambio en los hábitos de consumo y manejo integral de los residuos sólidos.
- ❖ Promover la actualización del Inventario Forestal Estatal.
- ❖ Impulsar proyectos sustentables para el aprovechamiento y conservación de especies y de ecosistemas prioritarios.
- ❖ Establecer el Sistema de Información sobre la Gestión Integral de Residuos.
- ❖ Fortalecer el marco legal de protección al ambiente en el estado de Hidalgo.
- ❖ Implementar un programa estatal de desarrollo sustentable y sostenido.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- ❖ Impulsar la ejecución de proyectos estratégicos de alto impacto en la detonación del desarrollo regional de la entidad.

Estas estrategias se traducen en una serie de objetivos básicos a cumplir con vistas a lograr el desarrollo sustentable a mediano y largo plazo, estos objetivos son:

Proteger, conservar, restaurar y aprovechar los recursos naturales y la biodiversidad del estado, a través de la aplicación de medidas ecológicas adecuadas a la participación consciente y activa de la sociedad.

Crear un programa de ordenamiento ecológico que ubique y regule las actividades productivas, servicios e infraestructura e impulse un desarrollo económico sustentable.

A partir del análisis de las estrategias y objetivos ambientales propuestos como marco de referencia para el trabajo gubernamental y de la ciudadanía en general, así como de la problemática actual del estado, se considera que la imagen-objetivo a desarrollar para el territorio debe considerar los siguientes elementos de carácter natural y socioeconómico:

- ❖ Alta diversidad biológica y geográfica que establece diferentes oportunidades y limitantes a las actividades económicas y sociales.
- ❖ Fuertes contrastes naturales que reflejan grandes diferencias de disponibilidad en recursos naturales y desarrollo socio-económico, entre el norte y este con el sur y oeste del estado.
- ❖ Déficit de humedad en extensas áreas del territorio lo que aunado a los importantes volúmenes de extracción de agua que se destinan para la Ciudad de México, limitan las posibilidades de uso agrícola y pecuario.
- ❖ Problemas con la tenencia de la tierra incrementados en los últimos años por los cambios en la política agraria y la excesiva fragmentación de los predios, que agudizan la problemática agropecuaria y forestal de la entidad limitando su desarrollo y haciéndola poco atractiva a la inversión por sus bajos niveles de eficiencia, rendimientos y falta de competitividad.
- ❖ Alta migración campo-ciudad y hacia el exterior del tanto del estado como del país.
- ❖ Transferencia de mano de obra hacia el Distrito Federal y las áreas industrializadas del Estado de México, principalmente en la porción sur de Hidalgo con, facilitada por la existencia de infraestructura vial adecuada.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- ❖ Baja participación social en los procesos de desarrollo debido a las altas tasas de marginación, bajo nivel de servicios de salud y educación, así como diferencias culturales y étnicas no atendidas adecuadamente.

Estos elementos sumados a otros análisis presentados en los párrafos anteriores indican que el estado de Hidalgo está en una relación precaria e inestable debido a una fuerte asimetría y desigualdad regional en la distribución de la población y las actividades económicas entre el norte y el sur, que afecta sus recursos naturales y humanos y establece una tendencia que se ha acentuando en los últimos años.

Con base en el análisis y los pronósticos realizados, la imagen-objetivo para el estado debe llevar implícita la disminución de las desigualdades económicas y sociales entre el norte y el sur, que propicie el desarrollo de actividades acordes con las condiciones y potenciales naturales y socio-económicos en cada una de estas grandes regiones.

Establecer una política estricta de planeación y control del crecimiento de las ciudades, encaminada a disminuir y regular las áreas marginales e insalubres que sirven de asiento a la población que migra hacia ellas.

III.2 Análisis de los instrumentos normativos

El proyecto que se pretende construir es una obra que permitirá el mejoramiento y modernización de la comercialización que actualmente se tiene del gas L.P. en la región. Se han considerado todas las actividades que se realizarán durante la construcción del ducto y se han programado las medidas de mitigación que permitirán cumplir con lo establecido en la legislación ambiental vigente. Los instrumentos que regulan la ejecución de las obras y actividades proyectadas se detallan a continuación:

III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental del Estado. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes. Se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto o disposición pueden contravenir lo que ella expresa.

Los artículos que inciden de manera general en y durante la ejecución del proyecto son:

TITULO PRIMERO

Artículo 25

“Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una mas justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege”

“El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga la Constitución”

“Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente”

“La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional”

Artículo 26.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

“El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”

“Los fines del proyecto nacional contenidos en la Constitución determinarán los objetivos de la planeación. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal”

“La ley facultara al ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del Plan y los Programas de Desarrollo”

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 dictaran 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; y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad”

III.2.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 1

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 del ambiente, en el territorio nacional y las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

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

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

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;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

Artículo 5º

Son facultades de la Federación

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;

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;

XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;

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:

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

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.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

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

109 bis1, 147, y 151 de la (LGEEPA); 5o fracc. C, del reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

El presente documento da cabal cumplimiento a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ya que uno de los principales propósitos de la ley, es el de normar la operatividad de las empresas, para que exista un verdadero desarrollo ambiental programado, fundado en un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales; fortaleciendo siempre las políticas, programas, normas y acciones destinadas a mejorar el ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.

La empresa promovente, debidamente constituida con base en derecho; asume su responsabilidad adoptando medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente; y mediante el presente documento da a conocer un análisis serio, claro y profesional de las acciones proyectadas para desarrollar de manera eficiente la actividad que nos ocupa, detectando los posibles riesgos que ésta representa y aportando medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar, reducir o evitar los posibles efectos adversos que se pudieran causar al ambiente en caso de un posible accidente

III.2.3. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas contiene los lineamientos en cuanto al patrimonio arqueológico, artístico e histórico, además de clasificar los monumentos considerados como patrimonio cultural de la Nación Mexicana.

Los artículos que se vinculan con el proyecto se enumeran a continuación:

Artículo 27

Son propiedad de la nación, inalienables e imprescriptibles, los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles.

Artículo 28

Son monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con esas culturas.

Artículo 39

Zona de monumentos arqueológicos es el área que comprende varios monumentos arqueológicos inmuebles, o en que se presuma su existencia.

Artículo 42

En las zonas de monumentos y en el interior y exterior de estos, todo anuncio, aviso, carteles; las cocheras, sitios de vehículos, expendios de gasolina o lubricantes; los postes e hilos telegráficos y telefónicos, transformadores y conductores de energía eléctrica, e instalaciones de alumbrados; así como los kioscos, templete, puestos o cualesquiera otras construcciones permanentes o provisionales, se sujetarán a las disposiciones que al respecto fije esta ley y su reglamento.

Artículo 43

En las zonas de monumentos, los institutos competentes autorizaran previamente la realización de obras, aplicando en lo conducente las disposiciones del capítulo I.

III.2.4. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Esta ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

Los cruzamientos de caminos federales sólo podrán efectuarse previo permiso de la Secretaría. Las obras de construcción y conservación de los cruzamientos se harán por cuenta del operador de la vía u obra que cruce a la ya establecida, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en el permiso y en los reglamentos respectivos.

En los terrenos adyacentes a las vías generales de comunicación materia de esta Ley, hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía, no podrán establecerse trabajos de explotación de canteras o cualquier tipo de obras que requieran el empleo de explosivos o de gases nocivos.

Por razones de seguridad, la Secretaría podrá exigir a los propietarios de los predios colindantes de los caminos, que los cerquen o delimiten según se requiera, respecto del derecho de vía.

Se requiere permiso previo de la Secretaría para la instalación de líneas de transmisión eléctrica, poste, cercas, ductos de transmisión de productos derivados del petróleo o cualquiera otra obra subterránea, superficial o aérea, en las vías generales de comunicación que pudieran entorpecer el buen funcionamiento de los caminos federales. La Secretaría evaluará, previo dictamen técnico, la procedencia de dichos permisos.

El que sin permiso, invada las vías de comunicación a que se refiere esta Ley, con cualquier obra o trabajo estará obligado a demoler la obra ejecutada en la parte de la vía invadida y del derecho de vía delimitado y a realizar las reparaciones que la misma requiera.

Finalmente, el que sin previamente haber obtenido concesión o permiso de la Secretaría opere o explote caminos, puentes o terminales, perderá en beneficio de la Nación, las obras ejecutadas a las instalaciones establecidas.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

III.2.5. Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo

(Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de fecha 18 de julio de 1988.)

Capítulo V referente a los Instrumentos de la Política Ecológica, y Sección IV relativo a la Evaluación del Impacto Ambiental.

Esta ley tiene por objetivo regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, en las materias de competencia estatal y municipal. Sus disposiciones son de interés público y tienen por objeto establecer las bases para definir los principios de la política ecológica del estado y regular los instrumentos para su aplicación: el ordenamiento ecológico, la preservación, restauración y el mejoramiento del ambiente, la protección de las áreas naturales y de la flora y fauna acuáticas; el aprovechamiento racional de los elementos naturales en coordinación con las autoridades federales, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas.

Cabe mencionar, que aunado a todo lo anterior, se han considerado las siguientes Normas Oficiales Mexicanas que, en materia ambiental, se vinculan con la realización del proyecto.

Tabla III.2 Normas Oficiales Mexicanas Ambientales aplicables al proyecto

ATMÓSFERA	
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
NOM-044-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos

RUIDO	
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2001	Que establece las especificaciones de protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

RESIDUOS PELIGROSOS	
NOM-052-SEMARNAT-1993	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

PROTECCION AMBIENTAL	
NOM-117-SEMARNAT-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

III.3 Conclusiones

Como está señalado en el Plan Nacional de Desarrollo, el proyecto se inserta en la política de planeación tanto estatal como nacional, como una alternativa que permitirá elevar las condiciones de vida de la población al mejorar la calidad del suministro de combustibles, tanto para el consumo doméstico como para el industrial, con mayor seguridad y eficiencia.

Se pretende construir una instalación con las más rigurosas medidas de seguridad para salvaguardar a la población y a al ambiente.

Se deberán cumplir y reglamentar las restricciones de uso de suelo habitacional, para evitar que la mancha urbana llegue a la colindancia del derecho de vía del ducto y garantizar las áreas de salvaguarda.

Es de la mayor importancia destacar que se tiene firmado un convenio de colaboración con la Dirección de Salvamento Arqueológico del INAH, a través del cual, la promovente se compromete

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

realizar la exploración arqueológica en los sitios donde se presume la posible existencia de vestigios.

Una vez que haya concluido el sondeo y en su caso el rescate correspondiente, la citada dependencia emitirá su autorización para que se realicen los trabajos de excavación que se requieran, garantizando la salvaguarda del patrimonio arqueológico e histórico nacional.

Asimismo, se cuenta con la autorización otorgada por la SCT para el uso y aprovechamiento del derecho de vía de la carretera federal No. 31 para la instalación del ducto.

Con estas medidas se reitera el interés de mantener un valor máximo de concordancia del proyecto, entendiéndose que la mejor manera de mitigar un impacto ambiental potencial es previniéndolo y evitándolo, por lo que se reafirma el compromiso de incorporar el tema ambiental como una herramienta fundamental en el proceso de planeación y desarrollo económico.

Se puede afirmar, que las características consideradas para la construcción y operación del ducto de gas L.P. son congruentes también con todos los aspectos indicados como estrategias para el crecimiento social y económico.

La ejecución del proyecto es acorde con los preceptos establecidos en el Ordenamiento Ecológico del estado de Hidalgo (aún no decretado) y no se contrapone con las reglamentaciones locales.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto cumple también con los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo, ya que participará en la activación de la economía del país, la creación de empleos y la ampliación de la infraestructura energética en la región.

Es importante subrayar que la infraestructura energética permite la creación de oportunidades, el desarrollo sustentable de México, la productividad y la eficiencia. Adicionalmente, el uso eficaz de energía y la diversificación de sus fuentes de abasto son consideradas importantes y valiosas estrategias en la lucha contra la pobreza.

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

INVENTARIO AMBIENTAL

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

IV.1 Delimitación del área de estudio

Ya que no existe un Ordenamiento Ecológico federal, ni estatal o municipal decretado para esta región del estado de Hidalgo, no existen en consecuencia Unidades de Gestión Ambiental definidas en esta zona, por lo que el área de estudio se definirá conforme a los siguientes criterios:

- La geología en el área del proyecto está definida por la presencia en casi toda la trayectoria del ducto por rocas de origen ígneo, sin embargo, la presencia de estas rocas se encuentra en una gran extensión de terreno por la misma naturaleza volcánica de la zona
- La región hidrológica a la cual pertenece el área del proyecto y prácticamente todo el estado de Hidalgo es muy extensa, por lo que tratar de delimitar el área de estudio con dichos límites no sería lo más objetivo debido a que se trata de un proyecto lineal con una longitud relativamente corta
- Las asociaciones de vegetación y el uso de suelo en la zona no presentan gran diferencia, debido a que estos componentes se encuentran presentes prácticamente en toda la zona del proyecto.

Toda vez que las características de las obras a realizar (instalación de una línea de conducción de gas en terrenos previamente modificados por las actividades agropecuarias y, en su mayor parte, sobre el derecho de vía de la carretera federal No. 31 Jorobas-Tula), carecen de factores relevantes que sirvan como indicadores para delimitar el área de estudio y que los componentes geomorfológicos, hidrológicos y los tipos de vegetación y de uso de suelo son similares en toda la zona aledaña al proyecto, delimitaremos el área de estudio del proyecto en una superficie de 1 km hacia los lados del trazo y sobre el derecho de vía de la carretera.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

A. Clima

Tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, 1983).

En el estado de Hidalgo se pueden distinguir tres grupos de climas bien definidos, según la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García de Miranda, en el año de 1989:

El grupo de climas Cálidos “A”, que se distribuyen en una pequeña porción del extremo nororiental del Estado y en parte del Municipio La Misión:

- Subgrupo de climas Cálidos propiamente dichos "A".

El grupo de climas Templados “C”, de la Sierra Madre Oriental y partes altas del Sistema Volcánico Transversal. Incluye 3 subgrupos:

- Subgrupo de climas Semicálidos "(A) C".
- Subgrupo de climas Templados "C".
- Subgrupo de climas Semifríos "C(E)".

Y por último, el grupo de climas Secos “B”, de la Barranca de Metztitlán y del Altiplano Volcánico del Sur y Oeste del Estado (no se divide en subgrupos):

- Tipo de climas Semisecos " Bs1".
- Tipo de climas Secos " Bs0".

En el sitio del proyecto se identifica el tipo de clima Semisecos "Bs1". Después del subgrupo de climas templados, es el más extendido en el Estado con 34% de su superficie. Se distribuye en casi todo el Valle del Mezquital, la altiplanice del Sur del Estado y gran parte de la Barranca de Metztitlán. Se pueden reconocer tres subtipos:

- Semiseco Cálido con régimen de lluvias de verano y lluvia invernal menor de 5% BS1 (h')h w(w).
- Semiseco Semicálido con invierno fresco y régimen de lluvias de verano. Lluvia invernal menor de 5% Bs1 h w(w) y entre 5 y 10.2% Bs1 h w.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

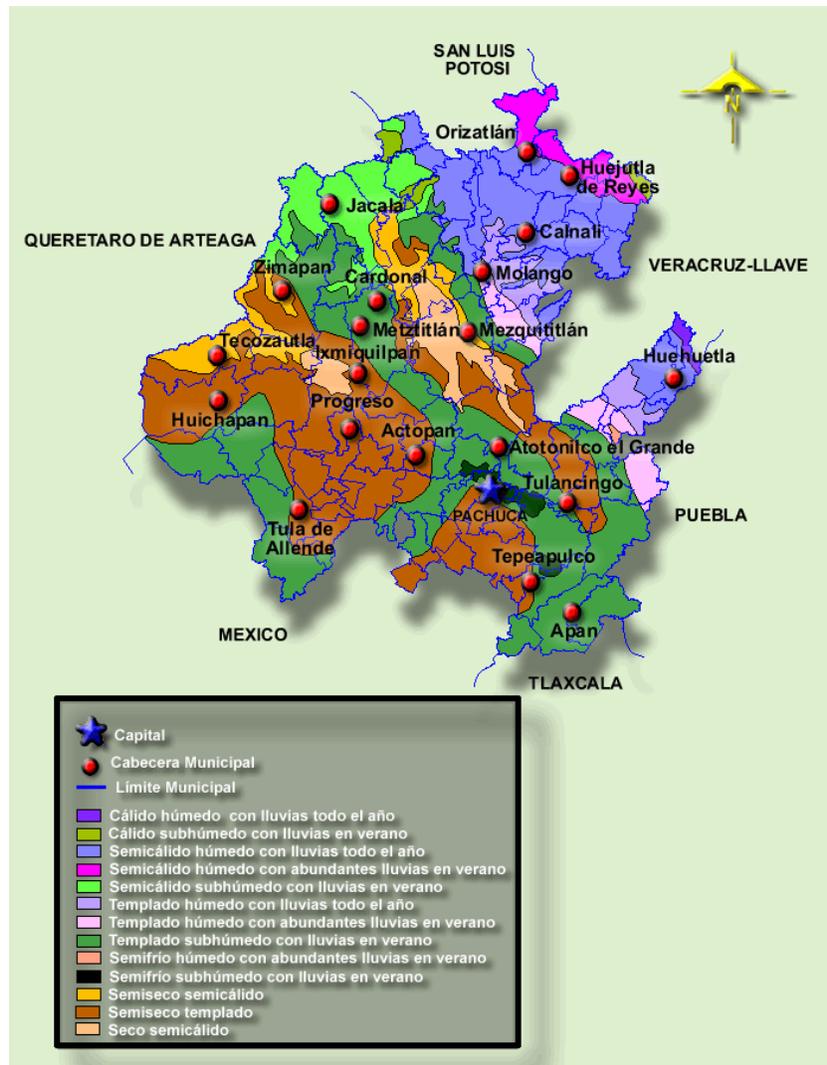
“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- Semiseco Templado con verano cálido y régimen de lluvias de verano. Lluvia invernal menor de 5% Bs1k w(w) y entre 5 y 10.2% Bs1 k w.

En casi todo el valle del Mezquital desde Zimapán, Ixmiquilpan, Santiago de Anaya, Huichapan; Alfajayucan hasta Tlahuelilpan, Tetepango, Tlaxcoapan, Atitalaquia y parte de Tula de Allende y Atotonilco de Tula, el clima característico es el subtipo semiseco templado con verano cálido y régimen de lluvias de verano BS1k; con lluvia invernal menor de 5% BS1kw(w). Este subtipo de clima presenta temperaturas relativamente "más frescas" a lo largo del año, con respecto al anterior.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”



Carta de Climas del Estado de Hidalgo

Los datos de la estación "Tula" nos demuestran que de marzo a septiembre predominan temperaturas medias entre 18 y 20° C y llegan a 20.5° C en el mes más caliente que es mayo. Su temperatura media anual es de 17.5° C y su oscilación térmica de 6.7° C. (ver la Tabla de Normales, estación Tula en el capítulo VIII).

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Anualmente llueve como promedio 560 mm concentrados de mayo a septiembre; su lluvia invernal es de 4.5%. La vegetación natural asociada a este tipo de clima (Semiseco BS1) es el matorral crasicaule, matorral subinerme, cardonal y en algunas porciones se observa matorral desértico rosetófilo.

Temperaturas Promedio Mensual, Anual y Extremas:

Las temperaturas mas elevadas se presentan en los meses de marzo, abril y mayo, llegando hasta 34.3° C como temperatura extraordinaria, y la temperatura mínima se presentó en los meses de diciembre y enero con cifras de 1.7° C y 3.4° C, aunque se observan temperaturas menores a -2 °C. Las primeras heladas caen en el mes de octubre con un promedio de 45 minutos en su mayor intensidad.

TABLA I. TEMPERATURAS PROMEDIO PREDOMINANTES

AÑO	MESES												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom.
1992	11.8	11.7	12.3	15.1	14.3	14.0	13.6	13.3	12.7	12.5	11.6	11.3	12.8
1993	11.5	11.9	17.0	15.5	14.2	14.7	13.2	12.7	13.2	12.6	11.1	10.5	13.9
1994	11.8	10.2	11.8	13.6	12.7	12.2	11.1	10.4	11.0	9.9	9.9	9.3	11.2
1995	13.2	13.8	15.8	16.3	18.4	16.9	15.5	15.6	15.5	13.7	13.6	12.5	15.1
1996	10.3	10.0	13.5	13.5	11.8	13.3	15.7	15.6	14.7	13.4	12.7	12.5	13.1
1997	11.5	11.4	12.7	15.8	16.5	17.2	16.6	12.9	13.9	13.2	12.7	13.0	13.9
1998	10.7	12.1	14.8	14.4	15.3	15.7	15.6	14.7	14.1	13.6	12.2	11.3	13.7
1999	10.4	11.4	13.0	14.2	13.1	15.3	13.9	15.2	12.6	14.6	12.4	13.1	13.3

Fuente: SERVICIO METEOROLOGICO DEL ESTADO DE HIDALGO

Precipitación Promedio Mensual, Anual y Extrema (mm).

El régimen pluvial medio anual oscila entre 500 y 700 mm, restándose la mayor precipitación pluvial en el mes de julio con un valor entre 120 y 130 mm, y la mínima en febrero con 1.5 mm.

TABLA II. PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ANUAL

AÑO	MESES												TOTAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1994	37	19	6	15.6	22.5	53	46	49.5	20.5	43	14	9	335
1995	10.5	10	10	6	24.5	28	62	73.5	45.5	39.5	15.5	18	343
1996	5	23	25	29.5	4.5	43	39	69	38.5	35.5	20	11.5	343.5
1997	3.0	3.5	13	20	22	87	38	44	33.5	55	9.5	18.1	356.6
1998	25	15.5	23	13.5	131	48.5	131	48.5	48.5	19.5	5	11	520
1999	52	5.5	2.5	12.5	38	52	31	25	139	18	2	24.5	379

Fuente: SERVICIO METEOROLOGICO DEL ESTADO DE HIDALGO.

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Los vientos dominantes se presentaron en los meses de abril y agosto y tuvieron un predominio de

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

dirección al Sureste y Noreste, respectivamente.

Humedad relativa y absoluta.

No se cuentan con información y/o reportes oficiales disponibles para sustentar los datos de este apartado sobre la humedad relativa y absoluta, debido a que la estación meteorológica no contempla estos parámetros.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

No se cuentan con información y/o reportes oficiales disponibles para sustentar los datos de este apartado.

Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

El área que comprende el Valle del Mezquital y que corresponde a una parte de los estados de Hidalgo y México, presentan las mismas características climáticas que son típicas del Altiplano Mexicano, en las que son muy comunes las neblinas, heladas y granizadas, ya que su altitud promedio sobre el nivel del mar es mayor a los 2,000 metros.

- *Heladas*

De acuerdo con la distribución climática, las frecuencias menores de este fenómeno (0-5 días con heladas), cubren aproximadamente el 20% del estado en los meses de diciembre y enero, período de posible ocurrencia de heladas. En el caso de los climas templados y semifríos, se aprecian rangos de 40 a 60 días, principalmente al sur del estado, asociados a temperaturas medias de 12 a 14° C y mínimas promedio entre 8 y 9° C durante el último y primer mes del año. También en esta zona se presentan las mayores incidencias de heladas de la entidad, en áreas muy locales, con altitudes superiores a los 2,000 m y en donde las frecuencias son de más de 80 días en la estación invernal, sobre todo en diciembre y enero.

- *Granizadas*

Este fenómeno se presenta con más frecuencia en las zonas con climas templados y semifríos del estado, los índices van de 2 a 4 días y en las partes más elevadas llegan hasta seis días; su ocurrencia es generalmente durante el mes de mayo, por lo que se asocia a las primeras precipitaciones.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- *Radiación o incidencia solar*

No se cuentan con información y/o reportes oficiales disponibles para sustentar los datos de este apartado, debido a que la estación meteorológica, no contempla la lectura ni el registro de estos parámetros.

Aire.

- *Calidad atmosférica de la región.*

La zona se ubica en áreas predominantemente agrícolas con influencia relativa de actividad industrial. Los patrones de vientos permiten una buena dispersión de contaminantes en la región y se puede decir que la calidad del aire es buena. No se puede definir el nivel, debido a que no se cuenta con datos específicos de monitoreo de la calidad ambiental del aire para determinar este parámetro.

B. Geología y geomorfología

En el estado de Hidalgo, las rocas volcánicas y volcanoclásticas que forman parte de la provincia Eje Neovolcánico, fueron producidas simultáneamente con el vulcanismo del Cenozoico y representan alrededor del 70% de la superficie de la entidad. Dado que las estructuras volcánicas de esta provincia son muy jóvenes, en la región existen numerosos aparatos volcánicos, dentro de los que se incluyen los enormes estrato-volcanes tales como el Nevado de Toluca (Xinantécatl), Popocatepetl e Iztaccíhuatl.

Superficialmente afloran rocas con edades del Triásico al Cuaternario; las más antiguas son complejos metamórficos del Triásico al Cretácico temprano, le siguen rocas sedimentarias cretácicas y rocas intrusivas terciarias; mientras que las más recientes y abundantes en superficie son rocas volcánicas cuyas edades varían del Oligoceno Tardío (serie Riolita Tilzapotla) hasta el Holoceno (grupo Chichinautzin).

Posteriormente se llegan a encontrar rocas ígneas de origen reciente asociadas con algunos sedimentos de esa misma edad. Como resultado de la actividad que hubo durante el Pleistoceno, el relieve fue totalmente condicionado por la actividad ígnea, lo que se demuestra en la superficie con la presencia de riolitas, andesitas y basaltos combinados con suelo de origen aluvial.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Relieve

El proyecto se localiza dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transversal, se caracteriza como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás), y que continúan hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos dispersos, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arenas y cenizas, etcétera, dispersos entre extensas llanuras.



Carta de Provincias Fisiográficas del Estado de Hidalgo

Esta faja comprende la cadena de grandes estrato-volcanes: Volcán de Colima, Tancitaro, Nevado de Toluca (Xinantécatl), Popocatepetl, Iztaccíhuatl, La Malinche (Matlalcuéyetl) y Pico de Orizaba (Citlaltépetl).

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Dentro de las subprovincias que integran a la Provincia, se encuentra la denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac, que es en donde se localiza el proyecto de referencia.

Esta subprovincia está integrada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con vasos lacustres; cruza del Estado de México hacia Tlaxcala en sentido de NW a SE por medio de un corredor o llanura aluvial que va a conectar hacia el norte con los Llanos de Apan, Hidalgo, y hacia el sur con las Llanuras de la Cuenca de Puebla.

Colinda al norte con la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo; al oriente abarca parte de los estados de Hidalgo, Tlaxcala y Puebla; al sur se interna en el Distrito Federal y el estado de Morelos y limita con la subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses; al suroeste colinda con la subprovincia Depresión del Balsas y al oeste con la de Mil Cumbres.

Características litológicas del área

El proyecto se ubica en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, representada en la entidad por las Subprovincias de las Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo y de los Lagos y Volcanes de Anáhuac.

Esta Subprovincia penetra por la parte Sur del estado de Hidalgo y ocupa 15.86% de la superficie total de la entidad. Cubre completamente los municipios de Tizayuca, Villa de Tezontepec, Tlanalapa, Tepeapulco, Emiliano Zapata, Apan y Almoloya, y parte de los de San Agustín Tlaxiaca, Mineral del Chico, Tolcayuca, Zapotlán de Juárez, Zempoala, Epazoyucan, Mineral de la Reforma, Singuilucan, Cauteppec de Hinojosa, Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero, Tulancingo, Acaxochitlán, Ajacuba, Atotonilco de Tula, Tepeji de Ocampo y Tula de Allende.

Se encuentran suelos del tipo feozem háplico, feozem calcárico (que cubre 57.06 % de la región), litosol, regosol calcárico, vertisol pélico, cambisol éutrico, cambisol húmico y regosol districo.

Provincia del Eje Neovolcánico

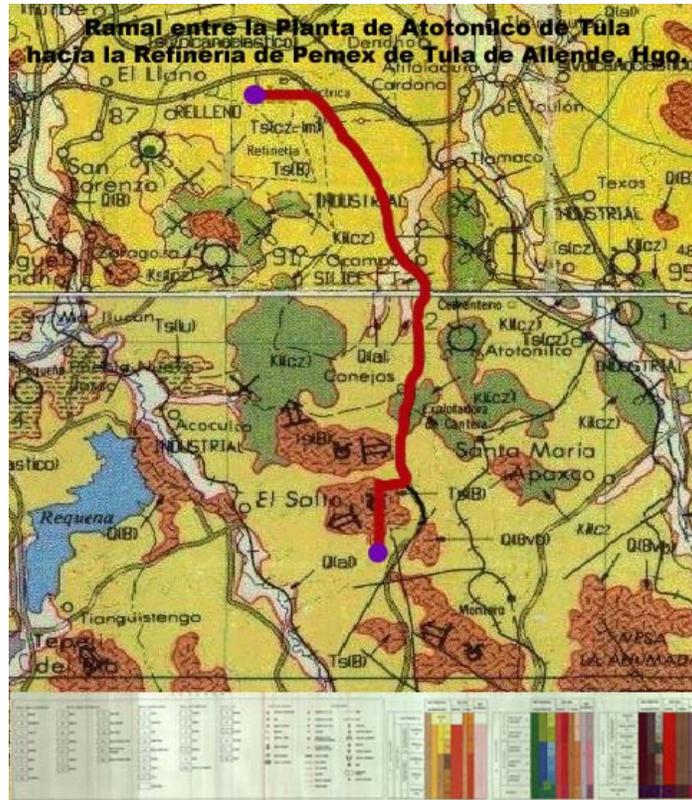
Esta provincia cubre también una porción del estado, sobre todo en el sur, y está constituida predominantemente por rocas volcánicas terciarias y cuaternarias (brechas, tobas y derrames

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

riolíticos, intermedios y basálticos), de composición y textura variada, las cuales forman en conjunto un extenso y grueso paquete que en algunas localidades, como Pachuca, alcanza varios miles de metros de espesor.

Este conjunto ha sido superpuesto a las rocas sedimentarias mesozoicas por los fenómenos de vulcanismo. De estas últimas se encuentran algunos afloramientos que sobresalen en forma de cerros aislados en medio del dominio de las rocas ígneas, como en las localidades de Tula de Allende y Atotonilco de Tula, donde afloran cerros de caliza que tienen un uso industrial.



Fuente: INEGI Carta Geológica 1:250,000

La morfología de esta provincia es variada y se presentan diversos tipos de estructuras volcánicas bien conservadas, como son: conos cineríticos, volcanes compuestos, volcanes escudo y calderas, además de extensos flujos piroclásticos y derrames lávicos basálticos, que tienen forma de mesetas y planicies sobre las que se han originado algunos lagos debido al cierre de las cuencas.

De este tipo de fenómenos quedan huellas en la laguna de Tecocomulco.

La interacción entre el clima y la composición litológica de las rocas volcánicas, se hace más evidente en las zonas húmedas, donde afloran extensos derrames de rocas basálticas que han sido alteradas profundamente por el intemperismo fisicoquímico, y han desarrollado suelos residuales de color rojizo, que indican una fuerte oxidación de minerales férricos contenidos en las rocas ígneas y en el agua.

Geología Estructural

En el Eje Neovolcánico, el relieve estructural original está íntimamente relacionado con una intensa actividad volcánica, iniciada a principios del Terciario y desarrollada durante el Pleistoceno Inferior. El conjunto de estructuras que caracterizan al relieve de esta provincia, evolucionó sobre una paleogeografía constituida por sedimentos mesozoicos plegados, los cuales correspondían a la Sierra Madre Oriental.

La evolución de los fenómenos volcánicos propició las condiciones para la formación de cuencas endorreicas (cerradas, con drenaje interno), que posteriormente fueron rellenadas con aportes de materiales volcanoclásticos, los cuales tienen características litológicas de rocas volcánicas depositadas en un medio lacustre, y aparecen estratificados. Algunas estructuras como la Caldera de El Astillero, cerca de Huichapan, están determinadas por fenómenos asociados al vulcanismo.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”



Carta Geológica del Estado de Hidalgo

Geología Económica

En esta provincia destacan por su producción minera, el distrito de Pachuca-Real del Monte y el de Mineral del Chico; famosos por su riqueza argentífera, además de que producen oro, plomo, cobre y zinc.

Otra localidad que tiene una buena producción de minerales metálicos es El Arenal. Aquí, la pequeña minería también hace su aporte a la producción estatal de oro, plata y cobre. Los minerales no metálicos tienen una producción sobresaliente en territorio hidalguense. Son famosas

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

por su producción las minas de caolín en Apulco y Agua Blanca, que llegan a aportar más del 50% de la producción nacional.

La caliza tiene un amplio uso en diferentes formas, así es notable la aplicación que de este material se hace en las plantas de Cementos Tolteca y Cementos Cruz Azul, que tiene grandes instalaciones en Tula de Allende y Atotonilco de Tula.

Susceptibilidad de la zona a:

Fallas y fracturamientos

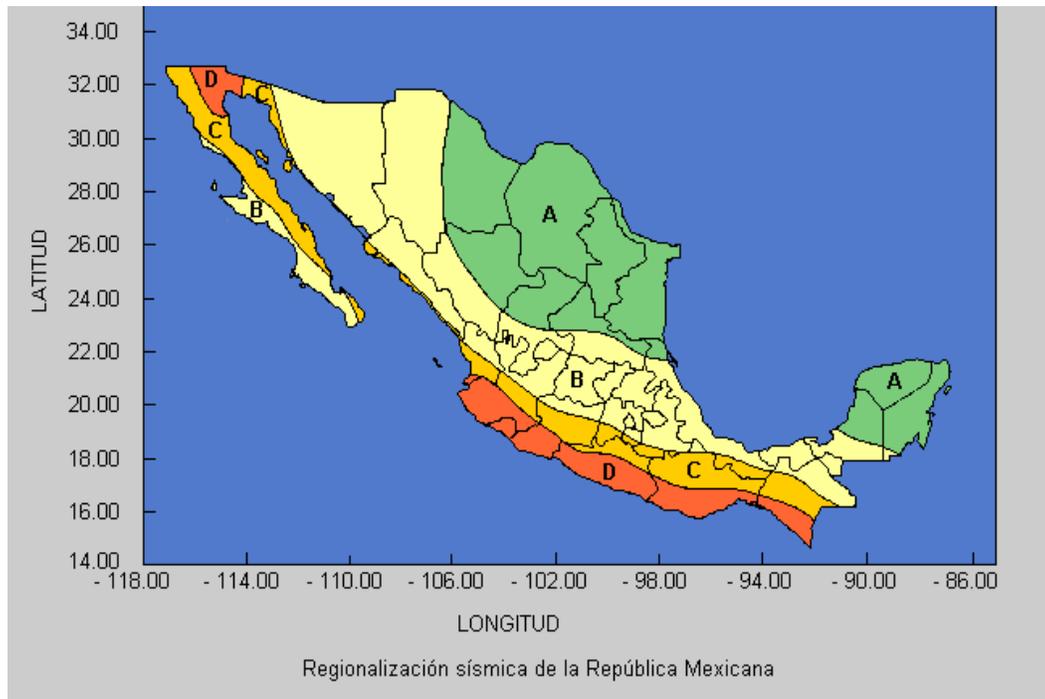
Este suceso es poco probable, ya que no se encuentra en su recorrido alguna placa tectónica.

Sismicidad.

De acuerdo a la Regionalización sísmica de la República Mexicana propuesta por la Comisión Federal de Electricidad, la zona de Tula se ubica dentro de la Zona sísmica B. La zona donde se ubica el proyecto presenta una clasificación penisísmica, con sismos poco frecuentes.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”



Regiones sísmicas en México.
Fuente: Servicio Sismológico Nacional

Zona A.- No se tiene registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Zonas B y C (o zona intermedia).- Se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Zona D.- Se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Deslizamientos.

Este suceso es poco probable, ya que no se encuentra alguna placa tectónica. En el área de estudio se encuentran pendientes poco pronunciadas ni barrancas que pudieran ocasionar este tipo de eventos. Las topofomas predominantes son las llanuras aluviales que se encuentran en asociación con algunas zonas de lomeríos suaves.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Derrumbes.

Con respecto al sitio del proyecto sus suelos se componen por zonas áridas y con lomeríos suaves, en las que el suelo está formado por rocas sedimentarias y metamórficas, por lo que los movimientos de tierra son remotos.

Inundaciones y Huracanes.

El área de estudio, en general, no es susceptible a inundaciones. Las regiones que comprende el Eje Neovolcánico fisiográficamente se encuentran protegidas en la zona montañosa por la Sierra Madre Oriental, la cual es una barrera natural y no permite los embates de los huracanes, por lo que el área del proyecto no presenta susceptibilidad a este tipo de fenómenos climáticos.

Otros movimientos de tierra o roca.

El sitio del proyecto no presenta susceptibilidad a este tipo de fenómenos.

Posible actividad volcánica.

No es factible que se presente este fenómeno, ya que la probabilidad de ocurrencia en actividades volcánicas es de baja a nula, debido a que cercano al sitio del proyecto no se ubica ningún volcán en activo.

C. Suelos

En el Estado de Hidalgo son diversos los tipos de suelos que es posible encontrar, sin embargo, los suelos de tipo feozem son los que predominan en la zona. Las características principales de los suelos predominantes en la zona se describen a continuación.

Feozem

Es la unidad que ocupa la mayor extensión en el Estado (32.85%). Se encuentra en distintos tipos de climas y relieves, e igualmente presenta vegetación diversa. Son suelos que tienen una capa superficial blanda de color oscuro, ricos en materia orgánica y nutrientes, ausencia de una capa abundante de acumulación de carbonatos o concentraciones de cal suave pulverulenta dentro de los primeros 125 cm de profundidad. Carecen de una capa que tiene exceso de sodio y estructura en forma de columnas; sin salinidad elevada; desprovistos de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad cuando no hay una capa en la que ha habido acumulación de

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

orgánica y nutrientes. Pueden presentar un horizonte B con estructura de suelo y no de roca. Su fertilidad va de moderada a alta.

Feozem lúvico (HI): Cuenta con el 2.24 % de la superficie presenta una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, sobre una capa en la que ha habido acumulación de arcilla. Son de susceptibilidad moderada o alta a la erosión.

Vertisol

Se distribuyen principalmente en climas semisecos, en donde hay una marcada estación seca y otra lluviosa; cubren el 9.3% de la superficie estatal, se le observa en fase pedregosa con fragmentos mayores a 7.5 cm. en la superficie con lo que impiden el uso de maquinaria agrícola. Son suelos que después de haber mezclado los 20 cm superiores, tienen 30 % o más de arcilla en todos los horizontes a una profundidad no menor de 50 cm; desarrollan grietas de la superficie del suelo, hacia las cuales, en algún período (a menos que el suelo se riegue), tienen cuando menos 1 cm de ancho a una profundidad de 50 cm. De manera típica ocurren en zonas áridas y semiáridas, debajo de gramíneas altas o de bosque espinoso. Son suelos que presentan dificultad para su labranza y problemas de drenaje, pero con manejo adecuado son aptos para una gran variedad de cultivos. Si el agua de riego es de mala calidad, pueden salinizarse o alcalinizarse. Su fertilidad es alta.

Vertisol pélico (Vp): En fase pedregosa y fase dúrica se observa una gran área de roca. En los primeros 30 cm de profundidad, en la matriz del suelo húmedo tienen un cromax dominante de menos de 1.5, se caracterizan por tener color negro. En el sitio del proyecto, se presenta un suelo originado en la era mesozoica, del tipo semidesértico, presentando de esta forma una calidad regular de tipo feozem en un 50%, litosol en 40% y rendzina en un 10%. Estos últimos son suelos con capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, sobre material calcáreo. Su fertilidad es alta.

Litosol

No son aptos para cultivos de ningún tipo y solo pueden destinarse a pastoreo. Su susceptibilidad a erosionarse puede ser moderada o alta, dependiendo del clima y la topografía de la zona. Esta

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

unidad de suelos no presenta subunidades.

Grado de erosión del suelo.

Se manifiestan principalmente por las actividades agropecuarias, por lo que el grado de actividad erosiva depende de las características del suelo de que se trate. En este caso, los suelos de las áreas aledañas presentan actualmente una susceptibilidad a la erosión que va de moderada hasta muy alta. Es posible apreciar a lo largo del recorrido del trazo diversas áreas en donde la capa superficial del suelo prácticamente ha desaparecido y es posible apreciar afloramientos de roca madre.

D. Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

El Estado de Hidalgo está incluido dentro de dos regiones hidrológicas que son: la N° 26 del Río Pánuco con una superficie de 19,793.60 km² lo que representa el 94.7% del área estatal y la N° 27 del Papaloapan, con una superficie de 1,111.52 km², o sea un 5.3% (CNA, 1998).

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica “Río Pánuco”, corresponde a la vertiente del Golfo de México y es considerada como una de las más importantes del país, tanto por su superficie, que la ubica en el cuarto lugar nacional, como por el volumen de sus escurrimientos, que le otorga el quinto lugar.

La zona del Alto Pánuco comprende, las cuencas de los ríos Tula y San Juan del Río, que son afluentes del Río Moctezuma, y las cuencas Metztlán y Amajac que originan el Río Amajac. La cuenca del Río Moctezuma ocupa una superficie dentro del estado de Hidalgo de 19,793.60 km² y tiene como corriente principal el Río Moctezuma, que se origina en el cerro La Bufa, Estado de México, a 3,800 m.s.n.m. y que en su inicio es denominado San Jerónimo.

Los afluentes de esta corriente en territorio hidalguense son: el Río Tizahuapan, que nace en la Sierra de Pachuca; El Metztlán, que se origina en Puebla y deposita sus aguas en la laguna de Metztlán con el nombre de río Tulancingo, para continuar posteriormente su curso como río Amajac. El río Tula, generado en el Estado de México, inicia su recorrido con dirección norte hasta

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Cuenca del Río Tula: Está formada por las subcuencas Alfajayucan, Tula, El Salto y Salado. Ocupa el segundo lugar de la Entidad en cuanto a su superficie hidrológica que abarca un 23% del área; su colector principal es el río Tula, que nace en la Sierra de la Catedral, Estado de México en el parteaguas con la cuenca del río Lerma. Inicia su recorrido con dirección Norte hasta la población de Ixmiquilpan, donde cambia su curso hacia el Noroeste para después desembocar en el río San Juan, lugar donde se construyó la presa hidroeléctrica Zimapán y a partir de este punto recibe la denominación de río Moctezuma, que como ya fue mencionado, es el límite entre Querétaro e Hidalgo.

Esta cuenca reviste gran importancia tanto por su extensa superficie y la cantidad de afluentes que la alimentan, como por los distritos de riego a ella asociados, entre los cuales destacan: el Alfajayucan (N° 100) y el de Tula (N° 03) ubicado en la porción suroeste del estado y que se abastece de los ríos San Luis, Tepeji, El Salto, Tula y de los volúmenes de agua almacenada en las presas Taxhimay del Estado de México, y Requena y Endhó en Hidalgo.

Las principales corrientes en esta área sufren una fuerte contaminación asociada a los desechos industriales y urbanos o bien aguas residuales provenientes de la Ciudad de México y las descargas de aguas negras municipales.

En segundo lugar se considera la red principal de drenaje del Río Tula, que tiene como principales ríos: el Salto, El Salado, Alfajayucan e Ixmiquilpan que corresponde a un régimen de escurrimiento perenne.

El Salto se localiza en la porción suroeste de la cuenca del río Tula y recibe las aportaciones de parte de las aguas residuales de la Ciudad de México, provenientes del emisor poniente a través del Tajo de Nochistongo, pasando por las presas de Taxhimay, Requena y Endhó.

El Río Salado se localiza en el extremo sureste de la cuenca del Río Tula y recibe los aportes del Gran Canal de desagüe de la Ciudad de México, pasando por los túneles de Tequixquiac en el límite de los estados de México e Hidalgo.

El río Alfajayucan se localiza en el noreste de la cuenca del río Tula, el cual une durante su recorrido a las presas Javier Rojo Gómez y Vicente Aguirre.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

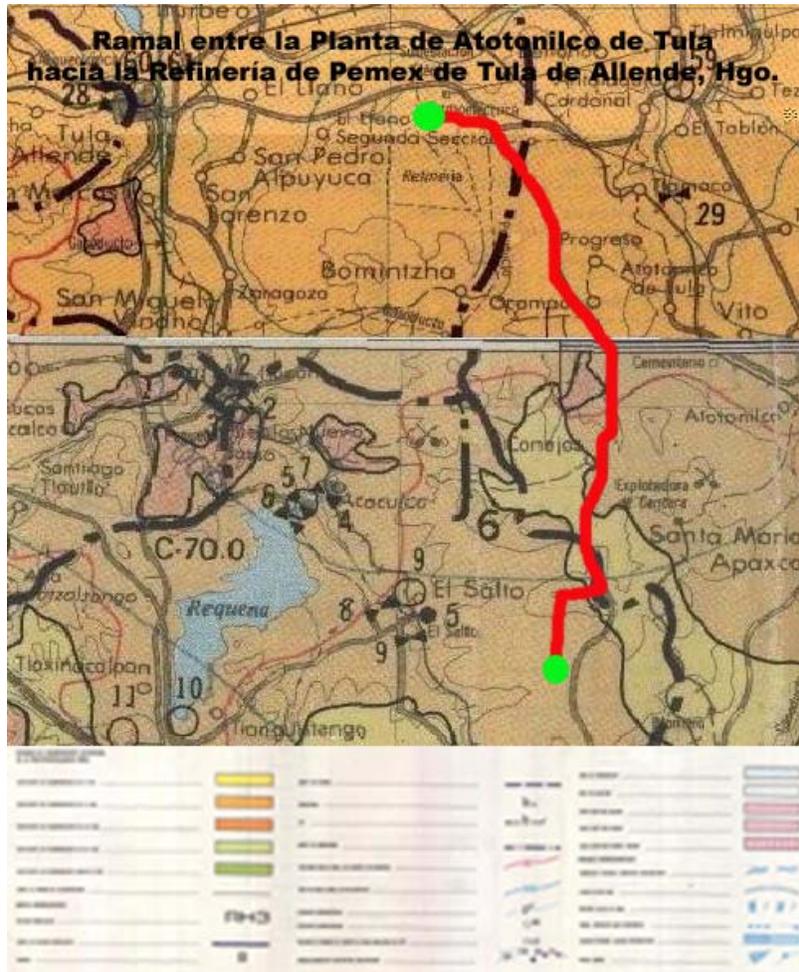
“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

El río Ixmiquilpan se localiza en el extremo norte de la cuenca del río Tula, incluye los ríos Chicavasco y principalmente el río Tula, desde la confluencia de los ríos el Salto y Salado, hasta su confluencia con el río Moctezuma. (CNA, 1997)

De acuerdo a la información contenida en las cartas hidrológicas de INEGI, en esta cuenca se tiene una red de estaciones hidrométricas que reportan, entre otros datos, el volumen medio anual, gasto medio anual y los gastos extremos; las estaciones que reportaron los máximos volúmenes anuales escurridos fueron las de Boquilla, Tecolotes e Ixmiquilpan, ambas sobre el río Tula y, La Mora en el río El Salado, con 355, 326 y 433 mm³ (datos de los períodos 1945-1970 y 1938-1970 respectivamente). De ahí la importancia de contar con gran cantidad de obras de almacenamiento que pretenden captar el mayor volumen de escurrimientos. Se destacan las siguientes: Endhó, Requena, Taxhimay, Vicente Aguirre, Rojo Gómez, Milpa Grande, Debodhé, El Marqués, El Durazno, Peña Alta, Rancho Nuevo, El Grande, El Rodeo, El Yathe y Julián Villagrán.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”



Fuente: INEGI Carta Hidrología Superficial 1:250,000

En dicha cuenca se registra una precipitación máxima de 1,267.50 mm, una media anual de 497.5 mm y una mínima 110.5 mm, (período 1970-1995), siendo los meses de lluvia de mayo a septiembre y los de estiaje de octubre a abril. El 13.5% del volumen precipitado en el estado se concentra en esta cuenca (INEGI, 1992 y CNA, 1998).

El coeficiente de escurrimiento que mayormente se presenta en la cuenca es de 5 a 10 %; ocupa un 70 % de su superficie lo que le otorga características de semiseca. Un 25 % de la superficie, localizado al oeste de la cuenca, presenta un coeficiente de 10 a 20 % y, el coeficiente encontrado

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

en el 5% restante de la superficie es de 0 a 5 %. Esto debido a que en la zona se registran lluvias menores a 700 mm anuales y en general son superficies medianamente permeables.

Embalses y cuerpos de agua

Cercanos al sitio del proyecto no se encuentran cuerpos de agua de gran importancia en la región, al menos en un radio de 5 km de distancia. En el ejido Conejos se cuenta con un reservorio temporal de agua de origen pluvial, la cual tiene una extensión menor a una hectárea.

En el km 3+000 existe un pequeño arroyo sin nombre, de tipo intermitente. No se cuenta con datos relativos al uso, gasto ni a la calidad del agua de este recurso. Este arroyo sirve como límite entre los ejidos Pedregal y Conejos.

Hidrología subterránea

Cuenca Del Río Tula: De acuerdo a las características físicas e hidrológicas de los materiales que componen las unidades geohidrológicas de la cuenca, se estima que el 70% de ésta se compone de material consolidado con posibilidades bajas. Se ubica en las partes Centro-Noroeste, Noreste y Suroeste que incluye los municipios de Mixquiahuala, Alfajayucan, Tasquillo y Chapantongo.

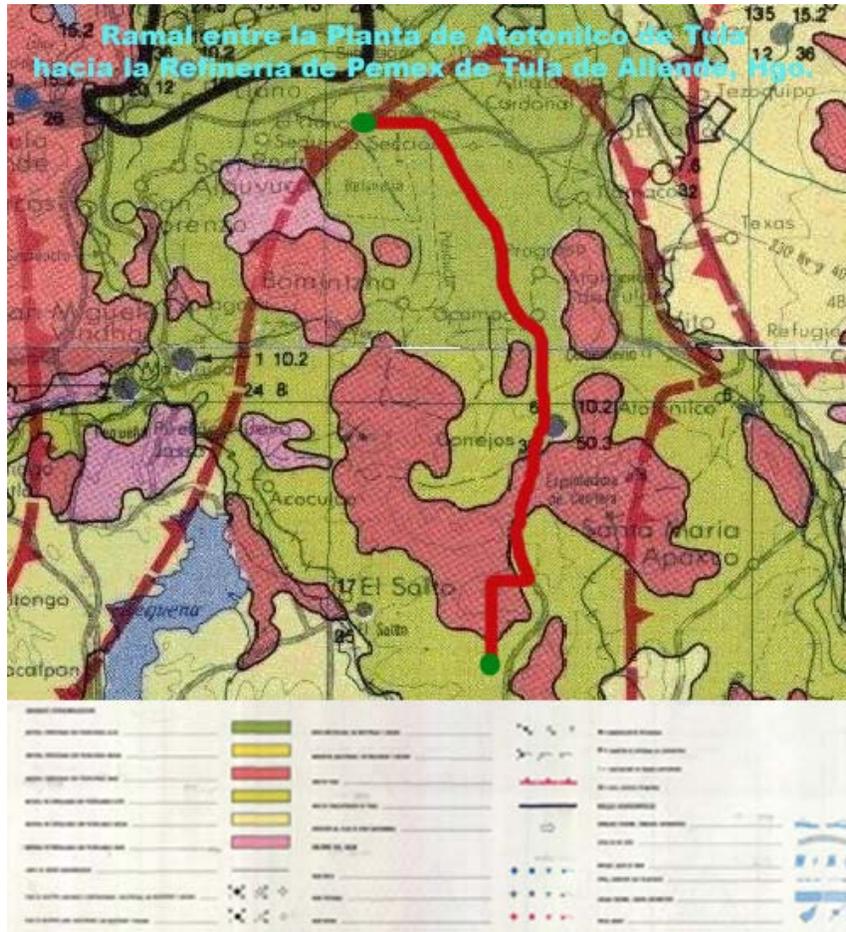
En aproximadamente un 20%, en la zona Centro-Sureste, en los municipios de Progreso, Tepatepec, Tetepango, Ajacuba y San Agustín Tlaxiaca, se identifica material no consolidado con posibilidades medias.

El resto de la superficie (10%), esta conformado por material no consolidado con posibilidades altas, encontrando al Centro-Sur un área de concentración de pozos localizados entre las poblaciones de Tula, El Llano y Tlahuelilpan un acuífero libre con aguas de calidad tolerable.

Toda la parte central de la cuenca está considerada como zona de veda.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”



Fuente: INEGI Carta Hidrología Subterránea 1:250,000

Acuífero Tepeji del Río: “La recarga viene de la Sierra La Muerte con trayectoria Sureste-Noreste con abatimientos bajos en la zona industrial y conurbada de Tepeji, sobre todo en las cercanías de la presa Requena, se han observado abatimientos de los niveles estáticos de la Región, así como, la desaparición de manantiales, debido principalmente al gran número de aprovechamientos concentrados en el Parque Industrial” (CNA, 1997). Se trata de un acuífero de tipo semiconfinado, su condición geohidrológica es de sobreexplotación local, sin embargo, el volumen de extracción provocado por 75 aprovechamientos, es de 15 mm³/año, contra 16.5 mm³ de recarga. Su condición administrativa es de *no vedado*. Del total de aprovechamientos (75), el 41% son destinados al uso agrícola, el 29% para uso industrial, el 19 % al uso público-urbano y el restante 11% para usos diversos (CNA, 1997 y 1998).

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Acuífero Valle del Mezquital: “Se localiza en la zona central de la cuenca, la recarga proviene principalmente del Sur, aunque también recibe aportes del Este y del Oeste”. (CNA, 1997). Se trata de un acuífero de tipo semiconfinado, su condición geohidrológica es de subexplotación, ya que una gran parte de la recarga se debe al retorno de aguas producto del riego de esta Región que se hace con las aguas negras provenientes del Distrito Federal, en donde los niveles se recuperan paulatinamente y en algunos casos se han generado manantiales dentro de esta zona. La recarga calculada es de 231.7 mm³/año y mediante 204 aprovechamientos se extraen 203.4 m³/año. Le corresponde una condición administrativa de veda flexible desde 1976. Del total de los aprovechamientos existentes, el 14% son para uso agrícola, el 19% de uso público-urbano, el 35% de uso industrial, el 9% para generación de energía eléctrica y el 23% restante a diversos usos (CNA, 1997 y 1998).

Acuífero Ajacuba: “La recarga se genera de Sur a Norte, los abatimientos de las curvas de igual nivel estático son muy bajos, se trata de un acuífero de tipo confinado” (CNA, 1997). Se encuentra en una condición geohidrológica de subexplotación, sin embargo, localmente está sobreexplotado. La extracción provocada por 25 aprovechamientos es de 6.6 mm³/año, contra 7 mm³/año de recarga, su condición administrativa es de libre alumbramiento. El número de aprovechamientos conocido es de 25, de éstos el 16% se destinan al uso agrícola, el 20% al uso público-urbano y el 64% restante a usos diversos (CNA, 1997 y 1998).

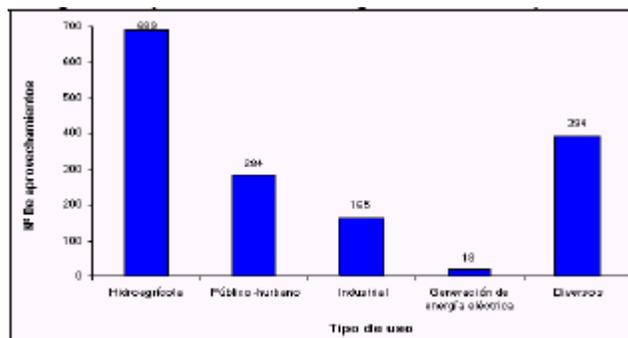
Acuífero Ixmiquilpan-Tasquillo: “Para este acuífero de tipo semiconfinado, la recarga proviene principalmente del oeste de las cumbres de Zapata, así como del Sur por los escurrimientos del Río Tula” (CNA, 1997). Los abatimientos reportados por las curvas de nivel de igual elevación estática son bajos, del orden de -3 metros, se encuentra en una condición geohidrológica de equilibrio ya que la extracción debida a 45 pozos es de 18.2 mm³/año y la recarga casi lo iguala, con 18.00 mm³/año. Su condición administrativa es de veda parcialmente flexible desde 1970. El mayor porcentaje de aprovechamiento se utiliza en la agricultura con un 47%, en segundo lugar para uso público-urbano con 33%, posteriormente al uso industrial con un 11% y el restante 9% a usos diversos (CNA, 1997 y 1998).

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

CUENCA	ACUÍFERO	TIPO DE CONTAMINACIÓN REDOMINANTE	FUENTE DE CONTAMINACIÓN	USOS AFECTADOS
Tula	Valle del Mezquital	Sólidos disueltos, nitratos y bacterias	Infiltración de agua residual	Agua potable
	Ajacuba	Nitratos,	Material orgánico y descargas domésticas	Agua potable
	Chapantongo Alfajayucan	Bacterias,	Material orgánico y descargas domésticas	Agua potable
	Tepeji del Río	Nitratos, sólidos disueltos, y baterías,	Infiltraciones de agua residual	
	Actopan	Nitratos y sólidos disueltos	Material orgánico y descargas domésticas	Agua potable
	Stgo. de anaya			
	Ixmiquilpan	Bacterias		
Tasquillo				

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.



Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.

IV.2.2 Aspectos bióticos

A. Vegetación terrestre

El sitio del proyecto, se localiza en el llamado valle del Mezquital, en el que prevalece un clima Semifrío Subhúmedo con lluvias en verano, con influencia de Semiseco Templado. Este valle lleno de lomeríos y llanuras presenta una flora compuesta por matorral y chaparral subinermes, formada principalmente de matorral espinoso, pinos, magueyes, cactus y algunas especies exóticas de árboles frutales. Las características principales de estos tipos de vegetación en el valle se describen a continuación:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Mezquital y Huizachal: Las comunidades vegetales que se agrupan en esta clasificación se caracterizan por presentar árboles bajos espinosos de 4-5 m de altura, predominan los géneros *Prosopis* y *Acacia*; acompañados de *Fouquieria campanulata*, *Lantana* sp, *Coryphanta octacantha*, *Bursera fagaroides*, *Nolina nelsoni*, *Yucca filifera*, *Mimosa* sp, *Hechtia* sp, *Jatropha* sp, *Machaonia* sp, *Parthenium* sp y *Croton* sp. Los terrenos que los sustentan son muy codiciados para la agricultura por tener suelos profundos y fértiles, por lo que las comunidades que lo constituyen están muy abiertas y los mezquites muy separados uno de otro, por la tala de que son objeto.

Chaparral: Asociación de arbustos resistentes al fuego, generalmente densa, de 1 a 2 m de altura, que se desarrolla principalmente en laderas de cerros por arriba del nivel de los matorrales xerófilos y de pastizales naturales y en ocasiones se encuentran mezclados con bosques de pino y encino. Está formado por especies arbustivas de *Quercus* spp, *Adenostoma* spp, *Arctostaphylos* spp, *Cercocarpus* spp, *Opuntia* spp, entre otras. Generalmente se desarrolla sobre suelos poco profundos con material arcilloso. Son ampliamente utilizados para la alimentación del ganado.

Matorral Submontano: Este matorral es inerme (sus especies no presentan espinas, generalmente), de 3 a 5 m de alto, denso y más o menos perennifolio. Las especies predominantes son: *Neopringlea integrifolia* y *Montanoa* sp, otras plantas leñosas importantes son de los géneros *Pistacia*, *Rhus*, *Dodonaea*, *Fouquieria*, *Helietta*, *Sophora*, *Karwinskia*, *Portlandia*, *Croton*, *Salvia*, *Bursera*, *Acacia*, etc. Crece generalmente a altitudes inferiores de 1,500 m. Se desarrolla en la parte Centro-Oeste, donde los suelos son poco profundos: Rendzinas, Litosoles, Feozem y Fluvisoles, de textura media a fina y presentan fase lítica. Por lo que respecta al clima, está afectado por tipos secos o semisecos con variaciones ligeras en el régimen de humedad. Esta comunidad es de las menos afectadas por las actividades humanas; consecuencia lógica de las condiciones climáticas imperantes que por lo general no son favorables para el establecimiento de agricultura o ganadería, asimismo, el aprovechamiento de las plantas silvestres es limitado.

Matorral Xerófilo: Según las asociaciones vegetales que lo forman, se presentan en áreas fisonómicamente diferentes, independientemente de la dominancia de las especies. Así, tenemos cuatro tipos fisonómicos: **matorral crasicaule**, **matorral desértico rosetófilo**, **matorral subinerme** y **matorral espinoso**. Los dos últimos se refieren a la cantidad de plantas espinosas que contenga el matorral a simple vista; si tiene un 50 % de especies sin espinas es subinerme.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

El matorral crasicaule se distribuye a todo lo largo y ancho de la parte Centro-Oeste de la entidad, se le observa en rodales grandes y pequeños; lo caracterizan las cactáceas de tallos suculentos que le dan una fisonomía distintiva; es un matorral abierto dominado por especies crasicaules mezcladas con especies arbustivas, subfrutescentes y herbáceas, todas ellas son xerófilas, a menudo espinosas. Su altura varía en función de las especies que constituyen el estrato principal: de 4 a 6 m con *Cephalocereus senilis*, *Lemairocereus dumortieri*, *Pachycereus* sp. y *Yucca filifera*; de 1.50 a 4 m con *Myrtillocactus geometrizans*, *Lemairocereus dumortieri*, *Opuntia streptacantha*, *Opuntia leucotricha*. Este tipo de matorral con fisonomía de subinorme y crasirosulifolio, se localiza al norte de Progreso y oeste de Cardonal, sobre las laderas de las sierras y lomeríos. Este tipo vegetativo se desarrolla al igual que el matorral submontano y el crasicaule en el cañón y parte del río Tulancingo, en terrenos con suelos someros y climas secos o semisecos.

Dominan en él, las especies con hojas en forma de roseta, como las palmas (*Yucca* spp), magueyes (*Agave* spp) y lechuguilla (*Agave lechuguilla*), entre otros. Está íntimamente relacionado con matorrales subinorme y crasicaule, limita a su vez con las zonas más perturbadas de los bosques de táscate (*Juniperus* spp) y pino (*Pinus* spp). De los individuos que componen el matorral desértico se obtienen fibras para cordelería y jarciería. Al sureste de la Entidad se presenta el matorral subinorme, es decir, que el 50 % de sus especies carecen de espinas, lo mismo que al norte de Tepeapulco (sierra de laderas abruptas) y en los alrededores de Tepeyahualco (parte del lomerío suave). Al este de Tepeji del Río de Ocampo el matorral está constituido en su mayoría por elementos sin espinas, lo que le da una fisonomía inorme.

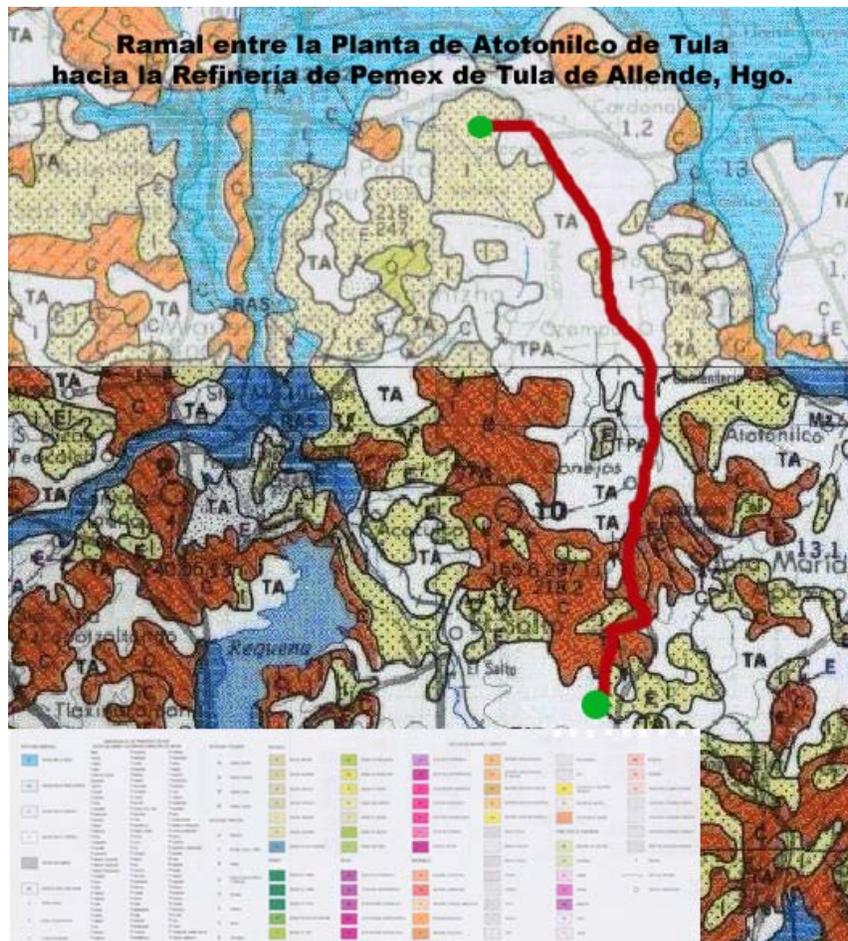
El matorral espinoso presenta dos estratos, uno arbustivo denso de 4 a 6 m de altura y un herbáceo discontinuo menor de 50 cm de altura. Se caracteriza en que más del 60 % de las especies son espinosas. Las especies que lo conforman son *Acacia amentacea*, *Acacia farnesiana*, *Capparis incana*, *Celtis pallida*, *Dalea bicolor*, *Helietta parviflora*, *Karwinskia humboldtiana*, *Karwinskia spinulosa*, *Leucophyllum frutescens*, *Neopringlea integrifolia*, *Prosopis juliflora*, *Bursera fagaroides*, *Ferocactus latispinus*, *Fouquieria campanulata*, *Lantana involucrata*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia tunicata*, *Ipomoea arborea*, entre otras. En Hidalgo se presenta en los Municipios de Ixmiquilpan, Zimapán, Tlahuiltepa y al noreste de Tepeji del Río de Ocampo.

Por lo general estos matorrales se encuentran en un estado bastante perturbado, ya sea por desmonte o por ramoneo, prosperan en áreas que frecuentemente han sido aprovechadas para el desarrollo de la agricultura pero que ya han sido abandonadas y, en consecuencia, presentan procesos erosivos de diferentes magnitudes (desde incipientes hasta los más severos).

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Pastizales: Los pastizales son una asociación vegetal cuya distribución obedece a diversas causas. Los pastizales naturales cubren pequeñas zonas y se desarrollan en condiciones de clima templado subhúmedo. Generalmente es utilizado para pastoreo extensivo, sin embargo, si es sobrepastoreado provoca la disminución de especies palatables y posteriormente inicia procesos de erosión. Se le encuentra en cualquier geoforma, con especies como *Aristida sp.* y *Muhlenbergia rigida*.



Fuente: INEGI Carta

Uso de Suelo y Vegetación 1:250,000

Los pastizales inducidos, que están más distribuidos en la entidad, crecen en áreas en donde se han desarrollado actividades antropogénicas (en terrenos agrícolas abandonados o bosques

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

talados con introducción de fuego), se utilizan en la alimentación de ganado bovino y equino y se emplea de manera extensiva. Una variante es el pastizal cultivado, cuyas especies más utilizadas son el pasto pangola (*Digitaria decumbens*) y el estrella africana (*Cynodon plectoastachyum*), estos cultivos sostienen la ganadería intensiva. En la región sur del estado, el pastizal inducido es el más extendido, pues se adapta fácilmente a las diversas condiciones climáticas y edáficas presentes. Está constituido por el pasto *Hilaria cenchroides*; se desarrolla por la alteración de la vegetación natural y se localiza principalmente en los alrededores de Tepeji del Río de Ocampo, donde se encuentra solo o intercalado con bosque de encino y áreas erosionadas. También se presenta en el oriente, pero en forma de rodales más pequeños, como el ubicado al sur del cerro Agua Azul.

Con frecuencia el mal manejo de las áreas con pastizal ocasionado por el excesivo pastoreo, provoca la erosión de los suelos.

La distribución del pastizal adopta una forma irregular y aleatoria, con fragmentos en la mayor parte del territorio hidalguense y asociado prácticamente a todas las condiciones climáticas y edáficas. No obstante, se observa que una mayor proporción se concentra en la Región Huasteca, donde las condiciones climáticas favorecen el establecimiento de potreros y un creciente proceso de ganaderización, donde el ganado bovino es dominante. Los Municipios con mayores superficies de pastos son: San Felipe Orizatlán, Atlapexco, Huautla, Calnali, Huazalingo, Xochicoatlán, Yahualica y Tianguistengo. De manera similar, en la parte opuesta, en el altiplano, en los límites con el Estado de México, se localizan extensiones significativas de pastizales inducidos, aunque el sistema pecuario está orientado a otro tipo de ganado: los ovinos. Los principales municipios con pastizal en esta región son: Nopala, Chapantongo, Alfajayucan, Tepeji del Río, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán y Tolcayuca.

Tipos de vegetación y su distribución en el área del proyecto y zona circundante

De acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978), esta Región se incluye en la provincia florística del altiplano mexicano y la vegetación característica de la zona es el matorral espinoso, con vegetación secundaria y nopaleras con pastizales inducidos. De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación, el tipo de flora característico es, pastizales inducidos, matorral con izotes, cardonal con nopaleras, y vegetación secundaria con chaparrales.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

La vegetación observada en el sitio del proyecto y la zona de estudio es una sucesión de especies características de matorral espinoso secundario fuertemente alterado, pastizales inducidos y zonas dedicadas a la agricultura donde el maíz es la especie más utilizada. En la zona por donde se pretende abrir la zanja para instalar la tubería no se contempla el derribo de árboles; los estratos que se verán afectados son el herbáceo y el arbustivo, en los cuales es posible encontrar las especies enlistadas en el cuadro siguiente:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Agave americana</i>	Maguey	<i>Lygustum japonicum</i>	Trueno
<i>Acacia farnesiana</i>	Mezquite	<i>Baccharis conferta</i>	Coba
<i>Acacia pennatula</i>	Chaparro prieto	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño *
<i>Eucaliptus amigdalina</i>	Eucaliptol *	<i>Ipomoea murucoides</i>	Lengua de vaca *
<i>Heliantes sp</i>	Girasoles	<i>Ostreptacatha sp</i>	Cardón
<i>Mimosa biucefara</i>	Uña de gato	<i>Yucca filifera</i>	Palma yuca o izotal *
<i>Jatropha spathulata</i>	Chicolote	<i>Utica Comune</i>	Ortigas
<i>Opuntia mexicana</i> *	Nopal tunero	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león
<i>Opuntia zaluziana</i> *	Nopal tunero	<i>Opuntia imbricada</i>	Coyonostle
<i>Baccharis sp</i>	Jarillas	<i>Schinus molle</i>	Pirul *
<i>Chloiris virgata</i>	Zacate pata de pollo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara dulce	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda
<i>Cynodon plectostachyum</i>	Zacate estrella africana	<i>Digitaria decumbens</i>	Zacate pangola
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Zacate rojo	<i>Rynchelytrum repens</i>	Zacate rosado
<i>Zea maiz</i>	Maíz, milpa	<i>Cynodon plectostachyum</i>	Zacate estrella africana

* Especies arbóreas presentes en la trayectoria del ducto. NO se prevé su retiro

Con el objeto de verificar si alguna de las especies de la flora detectadas durante el desarrollo del presente estudio está bajo régimen de protección legal, se comparó el listado de especies que se obtuvo con el contenido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo (DOF, 2002) El listado también se comparó contra los apéndices I, II y III de la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES, 2000)

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Como resultado de la comparación se encontró que ninguna de las especies incluidas en el listado florístico presentado, está bajo régimen de protección legal de acuerdo con lo señalado por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

Es conveniente señalar la regulación del CITES se refiere exclusivamente al comercio internacional de las especies incluidas en sus apéndices I, II y III. Por lo tanto, en el caso del presente proyecto, no aplica dicha regulación.

B. Fauna

Con el fin de recopilar información relativa a la fauna que ha sido reportada para sitios cercanos a la trayectoria del proyecto, se efectuó una búsqueda documental, recorridos para observación de campo, así como entrevistas con los habitantes de las áreas cercanas a la zona del proyecto. Se reportan diversas especies de vertebrados que son representantes de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Las especies que se incluyen en el listado faunístico contenido en la Tabla 1, aún habitan en la región aunque sus poblaciones son reducidas por el grado de alteración que existe en la zona; por otra parte, las áreas en mejor estado de conservación en las cuales es posible llegar a encontrar alguna de las especies citadas están alejadas del sitio de las obras, por lo que la probabilidad de encontrarlas en sitios cercanos a la zona del proyecto es prácticamente nula. Es importante recordar que la mayor parte de la trayectoria del ducto se ubica dentro del derecho de vía de la carretera 31 Tula-Jorobas, y que el otro tramo del trazo se ubica sobre terrenos modificados por las actividades agropecuarias en donde la vegetación original ha sido sustituida y la fauna local desplazada.

TABLA 1 ESPECIES DE FAUNA QUE SE HAN OBSERVADO EN LA REGIÓN

Nº	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN
1	<i>Hyla</i>	<i>eximia</i>	Rana verde
2	<i>Smilisca</i>	<i>baudini</i>	Rana parda
3	<i>Ambystoma</i>	<i>spp</i>	ajolote

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Nº	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN
1	<i>Phrynosoma</i>	<i>sp</i>	Camaleón
2	<i>Sceloporus</i>	<i>sp</i>	Lagartija
3	<i>Thamnophis</i>	<i>melanogaster</i>	Culebra de agua
4	<i>Thamnophis</i>	<i>eques</i>	Culebra de agua
1	<i>Zenaida</i>	<i>asiática</i>	Paloma alas blancas
2	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	Paloma mexicana
3	<i>Columba</i>	<i>flavirostris</i>	Paloma morada
4	<i>Columbus</i>	<i>colimo</i>	Paloma común
5	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicana</i>	Tordo o zanate
6	<i>Charadrius</i>	<i>Semipalmatus</i>	Chichicuilote
7	<i>Crotophaga</i>	<i>Sulcirostris</i>	Garrapatero
8	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	zopilote
1	<i>Canis</i>	<i>familiares</i>	Perro
2	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote
3	<i>Bassariscus</i>	<i>astutus</i>	Cacomixtle
4	<i>Sciurus</i>	<i>aureogaster</i>	Ardilla gris
5	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo
6	<i>Rattus</i>	<i>Rattus</i>	Rata negra
7	<i>Mephitis</i>	<i>Macroura</i>	Zorrillo
8	<i>Dasyopus</i>	<i>Novemcinctu</i>	Amadillo
9	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Mapache

Como puede observarse en la tabla anterior, existen perros ferales y ratas negras cuya presencia obedece principalmente a la cercanía de las casas habitación y los tiraderos de basura con el trazo del proyecto.

Algunas de las especies mencionadas en la lista son aprovechadas como alimento, como el conejo, y otras pueden ser perseguidas como presas de cacería o por la afectación potencial a las zonas de cultivo.

Es importante mencionar que la población de las especies ha variado considerablemente y en el área de estudio se presentan especies adaptables y domésticas, por lo que las especies dominantes son el ganado vacuno, caprino, ovino, porcino y aves de corral.

Especies que puedan verse amenazadas, por el efecto del retiro de la vegetación, o la alteración de los corredores biológicos.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

Por efecto del retiro de la cubierta vegetal no se verán amenazadas especies de fauna, debido a que buena parte del trazo del proyecto está ubicado en el derecho de vía de la carretera federal No.31 y las áreas que serán abiertas son actualmente campos de cultivo o zonas que han perdido su potencial agrícola y están en desuso. Las afectaciones en este componente se dieron desde el momento de desarrollarse las actividades agrícolas.

Utilización de la fauna silvestre

En la zona es común el aprovechamiento de la fauna silvestre, las tradiciones culturales favorecen también el consumo de invertebrados como escamoles, chinicuiles, gusano de maguey, etc., que son muy apreciados gastronómicamente. En el caso de lo vertebrados, se aprovechan aves y mamíferos a través de la caza o para complementar la dieta en zonas rurales donde el acceso a otras fuentes de proteína es restringido.

TABLA 2. APROVECHAMIENTOS PERMITIDOS DE FAUNA SILVESTRE, TEMPORADA 1997-1998.

TIPO DE PERMISO	ÉPOCA HÁBIL	LÍMITES			REGIONES CINEGÉTICAS PERMITIDAS	OBSERVACIONES
		DIARIO	POSESIÓN	TEMPORADA		
PALOMAS						
Paloma Alas Blancas	17 oct-15 feb	10	30		2 y 4	
Paloma Huilota	17 oct-15 feb	10	30		1,2,3 y 4	
Paloma Morada	03 oct-01 feb	10	30		1	
OTRAS AVES						
Agachona	17 oct-15 feb	10	30		1,2,3 y 4	
Codomiz Moctezumae o	12 dic-15 feb	5	15		4	
Pinta Ganga	08 ago-21 sep	3	9		3 y 4	
PEQUEÑOS MAMÍFEROS						
Ardilla	31 oct-22 mar	3	6	2	1,2,3 y 4	Quedan vedadas las liebres torda (<i>Lepus callotis</i>) y cola negra (<i>Lepus colifornicus</i>)
Conejo	07 nov-15 feb	2	4	2	1,2,3 y 4	
Mapache	31 oct-15 feb		1	2	1 y 2	
Tejón o Coatí	31 oct –15 feb		1		1	
Tiacuache	31 oct- 15 feb		1		1,2,3 y 4	

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

TABLA 3. APROVECHAMIENTO DE AVES CANORAS Y DE ORNATO (CAZA)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ÉPOCA HÁBIL	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ÉPOCA HÁBIL
<i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada	Sep-Ene	<i>Passerina ciris</i>	Siete colores, mariposa	Nov-Feb
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	Sep-Ene	<i>Spiza americana</i>	Gorrión cuadrillero	Oct-Feb
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Sep-Ene	<i>Volatinia jacarina</i>	Marinerito, cuervito	Sep-Feb
<i>Columbina passerina</i>	Coquita, torito	Sep-Feb	<i>Sporophila torqueola</i>	Corralejito	Oct-Feb
<i>Leptotila verreauxi</i>	Palmao suelera	Sep-Ene	<i>Tiaris olivacea</i>	Zacatero oliváceo	Oct-Feb
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Julia, grajo azul	Sep-Ene	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatero corona rojiza	Oct-Feb
<i>Myadestes occidentalis (obscurus)</i>	Jilguero común	Sep-Feb	<i>Chondestes grammacus</i>	Zacatero, chindiquito	Oct-Feb
<i>Myadestes unicolor</i>	Clarín	Sep-Feb	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo charretero	Sep-Feb
<i>Catharus ustulatus</i>	Mirillito, mirulinallo	Oct-Feb	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	Sep-Feb
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche común	Sep-Feb	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojos amarillos	Jul-Feb
<i>Ptilononys cinereus</i>	Floricano, capulinero	Sep-Dic	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Jul-Feb
<i>Setophaga ruticilla</i>	Calandrita	Oct-Feb	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	Jul-Feb

TABLA 3. APROVECHAMIENTO DE AVES CANORAS Y DE ORNATO (CAZA) (continuación)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ÉPOCA HÁBIL	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ÉPOCA HÁBIL
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Duraznero	Oct-Feb	<i>Molothrus ater</i>	Tordo negro	Jul-Feb
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Zaino	Oct-Feb	<i>Icterus mesomelas</i>	Calandria acahualera	Oct-Feb
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Tigrillo degollado	Oct-Feb	<i>Icterus galbula</i>	Calandria cañera	Oct-Feb
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Tigrillo	Sep-Feb	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	Oct-Feb
<i>Passerina (Guiraca) caerulea</i>	Azulejo maicero	Oct-Feb	<i>Carduelis pinus</i>	Dominiquito pinero	Oct-Feb
<i>Passerina cyanea</i>	Azulito	Nov-Feb	<i>Carduelis notata</i>	Pinonero encapuchado	Oct-Feb
<i>Passerina versicolor</i>	Gorrión morado	Nov-Feb	<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico dorado	Oct-Feb
			<i>Passer domesticus</i>	Gorrión inglés	Jul-Feb

Zonas vedadas permanentemente para la captura de aves canoras y de ornato:

- Parques Nacionales: El Chico, Los Mármoles y Tula.
- Zona protectora forestal vedada terreno de “Fray Francisco”.
- Municipios de Zacualtipán y Mineral del Chico.
- Ejidos de Atotonilco de Tula, Conejos, La Cañada y Pedregal.
- Barranca de Tolantongo y Meztitlán.
- Municipios de Atotonilco El Grande e Ixmiquilpan.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Áreas no permitidas a la cacería

- Parques Nacionales: El Chico, Los Mármoles y Tula.
- Zona Protectora Forestal Vedada: Terrenos de “Fray Francisco”.
- Zona protectora: Los terrenos forestales que rodean a la Cd. de Zacualtipán.
- Ejididos de: Atotonilco de Tula, Conejos, La Cañada, Pedregal, Atitalaquia, Tlaxcoapan,
- Ajacuba y Tetepango.
- Barranca de Tolantongo y Metztlán.
- Municipios de Zacualtipán, Tlanchinol, Atotonilco de Tula, Atitalaquia, Tlaxcoapan,
- Ajacuba, Tetepango, Tula de Allende y Tepeji de Ocampo.
- Municipios de Mineral del Chico, Zimapán, Pacula y Nicolás Flores.

Como es posible observar, la zona donde se pretende instalar el ducto es una zona de veda para la captura de aves canoras y de ornato y para la cacería en general. Sin embargo, se hace referencia a los listados de especies potencialmente aprovechables, como una manera de ampliar el listado de especies de fauna reportadas para en la región.

Fauna Acuática y Marina

Este apartado no aplica, ni sus incisos subsecuentes.

IV.2.3 Paisaje

Desde el punto de vista ambiental y del paisaje, el área de estudio está determinada por las actividades que se desarrollan en el entorno, siendo un mosaico conformado por el desarrollo agropecuario, urbano, industrial y de servicios, por lo que este proyecto no va a modificar la estructura ambiental existente, ni va a alterar las cualidades del paisaje ya que las modificaciones en el medio fueron realizadas antes de la planeación del mismo.

El sitio del proyecto es un terreno de lomeríos suaves con uso de suelo agrícola y pecuario, con tierras de labranza y siembra de temporal donde la mayor parte de su vegetación es inducida. Se observan áreas cultivadas, vegetación arbustiva, pastizales y relictos de matorrales espinosos, cuyas características no serán modificadas por el desarrollo del proyecto.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Las principales afectaciones a la calidad ambiental serán efectuadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que en éstas se realizará la apertura de zanjas para la instalación de la tubería, que implica la remoción de la cubierta vegetal y de la capa superficial del suelo en el derecho de vía del ducto. Una vez instalada se procederá a rellenar la zanja y el paisaje recuperará sus condiciones preexistentes.

En la etapa de operación, no se prevén modificaciones al paisaje toda vez que la conducción del gas será subterránea y no será apreciable más allá de la observación de los señalamientos que serán instalados y que de alguna manera ya forman parte del paisaje local, por la presencia de una importante red de conducción de hidrocarburos existente, asociada a la operación de la Refinería Miguel Hidalgo de PEMEX, ubicada en las misma zona, y que es el punto de destino final de este ducto.

Las afectaciones a este componente ambiental únicamente serán, por lo tanto, durante el proceso constructivo y serán de carácter temporal. En el tramo que será instalado sobre el cuerpo de la carretera, se prevé que las afectaciones directas sean nulas ya que se tiene programado realizar las obras especiales para su instalación de manera simultánea con los trabajos de ampliación de la carretera existente y que se están llevando a cabo por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

IV.2.4 Medio socioeconómico

La caracterización del medio socioeconómico para la zona del proyecto será presentada para los municipios de Atotonilco de Tula y Tula de Allende ya que la zona de influencia del proyecto se ubica en los municipios referidos.

MUNICIPIO DE ATOTONILCO DE TULA

El municipio de Atotonilco de Tula se localiza al noroeste del estado de Hidalgo, entre los paralelos 20° 01' y 20° 02' de latitud norte, con una altitud de 2080 msnm. Sus colindancias son: al norte con el municipio de Atitalaquia y Ajacuba; al sur con el estado de México; al oeste con el municipio de Tula de Allende y Tepeji del Río. Cuenta con una superficie de 31 km² representa el 0.15 % de la superficie del estado.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Grupos Étnicos

Al año 2000 de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que habla lengua Indígena es del 0.4 % con respecto a la población total, las lenguas que más se practican son: Otomí y Náhuatl.

Evolución Demográfica

La población de Atotonilco de Tula esta integrada por un total de 24,848 habitantes de los cuales 12,326 son del sexo masculino y 12,522 del sexo femenino con un índice de masculinidad de 98.43%.

Religión

Al año 2000 de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que practica la religión católica es del 95 % y el 5 % practica otras como se muestra en el cuadro siguiente:

TOTAL MUNICIPAL	21,942
CATÓLICA	20,228
PROTESTANTES Y EVANGÉLICAS	354
HISTÓRICAS	23
PENTECOSTALES Y NEOPENTECOSTALES	61
OTRAS EVANGÉLICAS	270
BÍBLICAS NO EVANGÉLICAS	772
ADVENTISTAS DEL SÉPTIMO DÍA	5
IGLESIA DE JESUCRISTO DE LOS SANTOS DE LOS ÚLTIMOS DÍAS (MORMONES)	627
TESTIGOS DE JEHOVÁ	140
OTRAS RELIGIONES	222
SIN RELIGIÓN	207
NO ESPECIFICADO	159

Educación

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

En este municipio dentro del orden educativo cuenta con 18 escuelas de nivel preescolar con un total de alumnos inscritos en el periodo 1998-1999 de 770, 20 primarias con 3,741 alumnos inscritos en el mismo periodo, 8 secundarias con registro de 1,533 alumnos, y bachillerato con 166 alumnos inscritos, además cuenta con espacios para auxiliar al alumno como son bibliotecas, laboratorios y talleres.

Salud

Se cuenta con servicios de salud principalmente público como dos clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), cuatro clínicas de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), ubicadas estratégicamente en el territorio municipal; en estas instituciones cuenta con un personal capacitado que tiene contacto directo con el paciente como médicos generales, especialistas, residentes, pasantes, odontólogos así como personal de intendencia, administrativos y en otras labores no médicas. Están equipados con diferentes consultorios, donde las actividades que predominan es la consulta externa, dosis de biológicos aplicados (vacunas) y partos.

Deporte

Los jóvenes y niños de este municipio cuentan con canchas de básquetbol, fútbol y voleibol principalmente en su escuela donde practican estos deportes ya sea por materia incluida en su plan de estudios o como simple diversión para iniciarse por voluntad propia como deportistas; además cuenta con áreas verdes o jardín donde se reúnen los jóvenes para intercambiar conversaciones con amigos.

Vivienda

Tiene un total de 5,373 viviendas particulares con un promedio de 4.60 ocupantes por vivienda; la construcción base es principalmente de adobe, concreto, tabique, aunque podemos encontrar otros tipos de materiales como lámina de cartón o aluminio.

Servicios Básicos

Este municipio cuenta con los siguientes servicios: agua potable, electrificación en la mayoría de las comunidades; así mismo la cabecera municipal se cuenta con drenaje, servicio telefónico público pavimentación, alcantarillado, pavimentación y parque público

Vías de Comunicación

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Este municipio esta comunicado por diversas carreteras como la de Refugio Atotonilco la cual se conecta con Apaxco y Zumpango Edo. de México, al norte con Atitalaquia Hgo., También cuenta con la carretera Atotonilco-Jorobas además de contar con las diversas carreteras de terracería que comunican a la mayoría de sus comunidades.

Medios de Comunicación

Cuenta con servicio de ferrocarril principalmente para el traslado de carga; sólo dos ferrocarriles tienen el servicio de pasajeros en la ruta México-Querétaro-Torreón, cuenta también con transporte de diversas líneas de autobuses para pasajeros así como el servicio de taxi. Cuenta con el servicio telefónico sólo en la cabecera municipal así como correo, se escuchan las estaciones de radio del D.F. principalmente, servicio recepción de canales de televisión, periódico, revistas y telégrafo.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura

En este municipio la superficie sembrada total en el periodo 1998-1999 de maíz era de 2892 hectáreas, frijol 1120 hectáreas, cebada forraje 891 hectáreas, trigo grano 160 hectáreas, nabo 10, avena forraje 6, chile verde 4 y calabacita 1 hectárea.

Ganadería

La crianza de aves para carne y huevo en el periodo de 1999 significa una potencialidad para el municipio de Atotonilco de Tula ya que se registró un total de 15,280 aves; continuando con ganado ovino que registro un total de 9,500 cabezas en el mismo periodo, le sigue el ganado bovino con 6,894 cabezas, ganado porcino con 1,678, caprino con 1,500 cabezas, 2,050 guajolotes y 58 colmenas.

Industria y Comercio

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Cuenta con tiendas rurales, urbanas, tianguis semanal en el cual se expenden productos de la región así como un mercado; foráneamente encontramos tiendas campesinas, lechería Liconsa y tiendas Diconsa.

Turismo

Para el turismo este municipio en su carácter urbano ofrece la belleza de su iglesia con su cruz monolítica en el atrio así como la tranquilidad para admirar los arcos y pinturas rupestres. En el orden natural la atracción turística ofrece sus balnearios de aguas termales muy visitados en esta región.

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del municipio asciende a 8151 de las cuales 192 se encuentran desocupadas y 7959 se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro:

Sector	PEA Ocupada	%
TOTAL MUNICIPAL	7,959	100
PRIMARIO	483	6.1
SECUNDARIO	3,940	49.5
TERCIARIO	3,536	44.4

ATRATIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS

Monumentos Históricos

Dentro de la variada belleza arquitectónica que se admira en este municipio encontramos la Iglesia de Santiago en la cual observamos el templo, la capilla del sagrario, la sacristía, cuatro salones y el atrio construida durante el siglo XVI. Otros monumentos arquitectónicos que encontramos en este lugar aunque son pequeños pero no menos importantes de orden eclesiástica y social son: La Capilla Franciscana en honor a San Pedro, construida en los años del siglo XVI, La capilla de Zacamulpa del siglo XVI, el Acueducto de San José Acoculco, el cual corría de San José Acoculco hasta la Hacienda de Tlahuelilpan.

Principales Localidades

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

De acuerdo al XII Censo de Población y Vivienda el municipio cuenta con 20 localidades, en la siguiente tabla de información se muestran las localidades más importantes del municipio:

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN TOTAL MASCULINA	POBLACIÓN TOTAL FEMENINA
ATOTONILCO DE TULA	6,955	3,452	3,503
VITO	3,513	1,682	1,831
CONEJOS	3,140	1,574	1,566
PROGRESO	2,630	1,316	1,314
REFUGIO, EL	1,655	812	843
CAÑADA, LA	1,116	532	584
ZACAMULPA	874	452	422
OCAMPO	872	439	433
TEXAS	753	380	373
PRADERAS DEL POTRERO	743	381	362
PEDREGAL, EL	635	323	312
SAN ANTONIO	582	280	302
SAN JOSE ACOCULCO	542	272	270

MUNICIPIO DE TULA DE ALLENDE

Geográficamente el Municipio de Tula de Allende se ubica en la región del Valle del Mezquital. Se localiza entre los paralelos 20° 03´ latitud norte y 99° 21´ longitud oeste del meridiano de Greenwich, tomando como base la Catedral centro de Tula a una altitud de 2,020 msnm. Colinda al norte con Tepetitlán y Tlahuelilpan, al sur con Tepeji de Ocampo, al este con Atotonilco, Atitalaquia y Tlaxcoapan, y al oeste con el Estado de México. Tula cuenta con una superficie territorial de 305.80 Kms.

Grupos Étnicos

Al año 2000 de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que habla lengua Indígena es del 0.7 %, con respecto a la población total, las lenguas que más se practican son: Náhuatl y Otomi.

Evolución Demográfica

El Municipio de Tula tiene una población de 86,842, de la cual 42,306 son hombres y 44,534 son mujeres

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Religión

Al año 2000 de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que practica la religión católica es del 91 % y el 9 % practica otras como se muestra en el cuadro siguiente:

TOTAL MUNICIPAL	77,763
CATÓLICA	70,661
PROTESTANTES Y EVANGÉLICAS	3,091
HISTÓRICAS	20
PENTECOSTALES Y NEOPENTECOSTALES	514
IGLESIA DEL DIOS VIVO COLUMNA Y APOYO DE LA VERDAD LA LUZ DEL MUNDO	12
OTRAS EVANGÉLICAS	2,545
BÍBLICAS NO EVANGÉLICAS	1,958
ADVENTISTAS DEL SÉPTIMO DÍA	140
IGLESIA DE JESUCRISTO DE LOS SANTOS DE LOS ÚLTIMOS DÍAS (MORMONES)	1,110
TESTIGOS DE JEHOVÁ	708
JUDAICA	5
OTRAS RELIGIONES	533
SIN RELIGIÓN	1,015
NO ESPECIFICADO	500

INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES

Educación

Con base en datos estadísticos del INEGI del año 2000, el Municipio de Tula cuenta con los siguientes centros educativos: 54 escuelas de nivel preescolar, 58 primarias; 25 escuelas de educación secundaria, 10 escuelas de nivel bachillerato, y la Universidad Tecnológica Tula Tepeji. Tiene un total de 26,205 alumnos inscritos en los diferentes niveles de educación. Por lo anterior el Municipio cuenta con buena infraestructura educativa en los niveles básicos e intermedios, pero en los niveles medio superior y superior debería de existir mayor cobertura ya que sólo cuenta con

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

una Universidad Tecnológica, considerando que el Municipio requiere de mayor infraestructura debido a las necesidades y a la actividad económica que en éste se realiza.

Salud

El Municipio cuenta con la infraestructura de unidades médicas como son las siguientes: Hospital Regional, 18 unidades de Centro de Salud, consultorios rurales y 2 unidades médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); 1 unidad médico familiar y Hospital del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), cuenta con 5 clínicas de PEMEX y Clínicas Particulares. Dando como resultado que existe una amplia cobertura de este servicio. Además cuenta con 10 casas de salud, las cuales prestan auxilio en este rubro.

Deporte

En el Municipio, los jóvenes y adolescentes en sus ratos libres practican el fútbol, el béisbol y el voleibol; existe una reglamentación que interviene en la organización de eventos deportivos. Los adultos dentro de su condición física, practican deporte, de los cuales se destacan: las caminatas o andar en bicicleta.

Servicios Básicos

El Municipio cuenta con los servicios básicos de: agua potable, drenaje, alcantarillado, pavimentación, electrificación, alumbrado público, parque público, unidad deportiva, juegos infantiles, auditorio, panteón, mercado y rastro. Estos servicios cubren la mayoría de las necesidades de la población dando como resultado un municipio con muy baja marginación.

Vías de Comunicación

Cuenta con la siguiente infraestructura de superficie carretera federal cinco kilómetros, de carretera estatal 40.10 kilómetros, de camino rural de terracería 18.60 kilómetros, de red ferroviaria 40 kilómetros, cuenta con central camionera, paradero de autobuses, líneas interurbanas y líneas intraurbanas. En lo que se refiere a las vías férreas, dentro de los límites del municipio pasan cuatro: el ferrocarril México-Ciudad Juárez; México-Piedras Negras; Tula-Pachuca y el más moderno y electrificado Querétaro-Tula-México y México-Tula-Querétaro, llamado Tren Bala, aunque todavía no entra en servicio sólo transitan trenes rápidos de pasajeros y de carga.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Medios de Comunicación

Respecto al servicio de teléfonos, cuenta con una extensa red por medio de la cual se puede establecer comunicación a cualquier parte del país y del mundo. Según datos recibidos de la propia oficina central de Teléfonos de México esta ubicada en la carretera de Tula-Tlahuelilpan-Pachuca. El servicio de telégrafos es el más antiguo con que cuenta esta población; data de más de un siglo y también se puede establecer comunicación dentro y fuera de nuestro país. A partir de la última década, Tula cuenta con las radiodifusoras de FM XHLLV "La Voz de los Atlantes" y "Super Stereo 90.9". Por lo que toca al servicio de correos, este también cuenta con una gran antigüedad, ya que existen sellos del 1 de julio de 1856, expedido por la administración de correos de Tula por un valor de 1,2,4 y 8 reales, con una leyenda que dice: Admón. Pral. (Administración Principal de Correos de Tula, Hgo.) Cuenta con una repetidora de televisión y el transporte urbano y rural lo realizan taxis particulares y autobuses urbanos y foráneos.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura

Los principales cultivos que se producen en las comunidades del municipio son: maíz con una superficie sembrada de 6,020 hectáreas, frijol con 822 hectáreas, avena con 158 hectáreas, trigo con 46 hectáreas y algunas hortalizas, como calabaza con 95 hectáreas, tomate verde con 10 hectáreas, chile verde con 37 hectáreas y algunos cultivos de alfalfa. En el aspecto de la fruticultura, se producen el nopal, la tuna, el durazno y el aguacate.

Ganadería

En el municipio se desarrollan los siguientes sistemas de producción:

La población ganadera en el municipio se compone de 15,700 cabezas de ganado bovino, 6,400 cabezas de ganado porcino, 13,250 cabezas de ganado ovino, y 7,100 cabezas de ganado caprino. En la avicultura, se crían aves de postura y engorda, con una población de 155,800 aves, y 1,485 pavos. En la apicultura existe una población de 300 colmenas, de las cuales se exporta la miel y cera de las abejas. Por último en la cunicultura, se cría el conejo (sin datos).

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Pesca

Las principales especies explotadas en el municipio son: la carpa, la barrigona, el bagre y el espejo.

Industria y Comercio

En el municipio existen industrias de la transformación, extractivas, construcción, y maquiladoras. Las industrias más importantes son: la termoeléctrica Francisco Pérez Ríos y la refinería de Petróleos Mexicanos Miguel Hidalgo, la Tula, la Fabrica Cementera Cruz Azul y Tolteca. El tipo de comercio que predomina es el abarrotes, la ropa, el calzado, tanto en el mercado municipal que es diario como en el "Tianguis", pero que se siente más la afluencia los sábados y los domingos. En el Tianguis se expenden artículos de exportación como radios, televisores, grabadoras, etc. Además cuenta con tiendas rurales, campesinas y urbanas, mercado, central de abastos, rastro, existen tiendas departamentales y de autoservicio en donde se lleva a cabo la venta de muebles, línea blanca, aparatos eléctricos y calzado. El municipio cuenta con 12 tiendas DICONSA, las cuales se encuentran distribuidas en el perímetro de éste.

Turismo

El Municipio cuenta con atractivos culturales y naturales. En lo que respecta a los culturales, se encuentran la Parroquia y exconvento de San José, ambos construidos en el siglo XVI.

En lo que se refiere a atractivos naturales, en el municipio podemos encontrar el balneario La Carreta, el cual cuenta con varias albercas y chapoteaderos infantiles alimentados por las aguas termales que surgen a más de 42°C. Este balneario ofrece servicio de hospedaje. Otro balneario es el Parque Acuático la Cantera en donde cuenta con alberca y chapoteaderos. La Presa Requena se compone de sencillos paisajes y un amplio cuerpo de agua en el que se pueden realizar paseos en lancha y practicar la pesca.

También podemos encontrar ruinas arqueológicas, como es el caso del Centro Ceremonial Arqueológico de la Tula Prehispánica, donde quedan restos del templo de Tlahuizcalpantecuhtli, también conocido como edificio de los Atlantes. Asimismo se encuentra el Palacio Quemado, la Pirámide, el Corral, el Coatepantli, el Museo Jorge R. Acosta y el Seminario Mayor.

El municipio cuenta con servicio de hoteles; tales como el hotel Sharon de 4 estrellas y con 120 habitaciones, el hotel Las Plazas de 3 estrellas y con 60 habitaciones, el hotel Lizbeth de 4

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

estrellas y con 70 habitaciones, el hotel Catedral de 3 estrellas y con 27 habitaciones y por último el hotel Cuellar de 2 estrellas y con 37 habitaciones.

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del municipio asciende a 29635 de las cuales 446 se encuentran desocupadas y 29189 se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro:

Sector	PEA Ocupada	%
TOTAL MUNICIPAL	29,189	
PRIMARIO	2,203	7.5
SECUNDARIO	11,634	39.9
TERCIARIO	15,352	52.6

ATRACTIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS

Monumentos Históricos

Arquitectónicos.- Parroquia y exconvento de San José, que datan del siglo XVI, tiene portada con arcos escazados, pilastras con relieves, frontón curvo y ventana con una capilla anexa del siglo XVII, con planta de cruz latina. El claustro es de dos niveles con arcada rebajada y pinturas al fresco.

Arqueológicos.- Centro ceremonial arqueológico, fundado por los toltecas alrededor del año 900 D.C. del esplendor de la Tula prehispánica quedan los restos del templo de Tlahuizcalpantecuhtli, Señor de la Casa de Alba, también conocido como edificio de los Atlantes, porque la pirámide de cinco cuerpos está rematada por cuatro grandes columnas pétreas con figuras humanas de casi cinco metros de altura a las que comúnmente se les denomina "Atlantes"

El Coatepantli o muro de culebras decorado con relieves de piedra policromada, algunas de las cuales representan serpientes que devoran cuerpos humanos descarnados.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

El Palacio Quemado que consta de plataformas con restos de columnas de planta cuadrada y círculos, que forman un corredor con la pirámide, y el juego de pelota, en el que se observa un relieve que representa a un jugador y una estatua de portaestandarte.

La pirámide del sol que esta formada por cinco cuerpos separados por angostos andadores lo que es visible desde varios puntos de los alrededores.

Arte Pictórico.- El Mural "Tula Eterna", patrimonio de la ciudad se encuentra en el amplio teatro al aire libre Centro de Tula, se debe al pincel maravilloso del Maestro Juan Pablo Patiño Cornejo. El Mural "Tianguis Mamehni", en la Cámara de Comercio de Tula. El mural "Jesús", tipo modernista, que se encuentra en el altar mayor de la catedral de San José.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La zona de estudio presenta una importante modificación de los componentes ambientales originales como resultado del desarrollo de las actividades agropecuarias, del incremento en la infraestructura industrial y urbana que se han presentado como consecuencia del constante crecimiento poblacional y de la instalación del equipamiento que se requiere para abastecerle los servicios básicos. El estado actual de los componentes ambientales es como sigue:

Aire

Aún cuando no se cuenta con datos de monitoreo de la calidad del aire en la zona, actualmente se califica como buena pero se ve afectada por las emisiones de los vehículos de combustión interna que transitan en la zona, el incremento en la actividad industrial (instalaciones cementeras, bancos de materiales, industria petrolera y de energía eléctrica por citar algunos ejemplos); la tala de bosques y la expansión de la frontera agrícola, se suman al efecto de los vientos característicos de la región y provocan tolvaneras que arrastran consigo partículas sólidas, que disminuyen la calidad del aire.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Agua

Su calidad se ve afectada por los usos agrícolas, pecuarios, domésticos e industriales que generan aguas residuales cargadas de componentes químicos (insecticidas, metales pesados, detergentes, materia orgánica, solventes, etc.) y son descargados a los drenajes y ríos, los cuales desde que ingresan a la entidad presentan un alto grado de contaminación con lo que se incrementan los niveles de contaminación de la cuenca. Se presenta además, como en buena parte de la zona sur del estado, una limitante en la cantidad del recurso por la competencia que se da con los sistemas de distribución de agua que se envía a la Ciudad de México.

Suelo

El impacto en el suelo se ha dado principalmente por el constante cambio en su uso y la falta de planeación y regulación. Se observa un aumento en la erosividad y una disminución en su productividad debido a la intensiva actividad y la sobreexplotación a la que ha sido sometido.

Flora y Fauna

Las especies nativas han sufrido un importante desplazamiento debido a la expansión de la superficie dedicada a las actividades agropecuarias, por la introducción de especies forrajeras para la cría de ganado y de especies cultivables (frutales, cereales y hortalizas) de consumo humano, modificando los ecosistemas originales y propiciando su desaparición.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental se define como la alteración que se produce en el medio (natural y/o urbano) donde el hombre desarrolla su vida, que puede ser provocada tanto por fenómenos naturales como por actividades humanas. En este capítulo se pretende identificar, describir y evaluar los impactos ambientales que generará el proyecto en estudio sobre la zona propuesta para su ejecución. Esto implica poder valorar las modificaciones a los elementos o condiciones del entorno, producidas directa o indirectamente por actividades que alteren su calidad ambiental. Estas alteraciones pueden ser positivas o negativas, produciendo impactos ambientales benéficos o adversos.

Para poder identificar las acciones del proyecto que pueden provocar impactos sobre el medio

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

ambiente, es necesario conocer las distintas fases de la obra y las actividades que, en cada una de ellas, pueden provocar efectos importantes sobre los factores y componentes ambientales. Asimismo, la determinación de las afectaciones potenciales requiere procesar la siguiente información:

- Actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas del proyecto.
- El estado actual de las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas del sitio.
- Las restricciones normativas en materia de planeación ambiental de la zona.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1. Indicadores de impacto:

Cualquier elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, es identificado como un indicador de impactos. Éstos se consideran como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto, o del desarrollo de una actividad. Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Tener representatividad.
- Manifiestar relevancia.
- Ser excluyente.
- Ser cuantificable.
- Fácil identificación.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto:

La relación de indicadores desglosada según los distintos componentes del ambiente, se muestra a continuación:

Calidad del aire:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la calidad del aire se verá disminuida por efecto de la emisión de humos producto de la combustión de vehículos automotores (maquinaria, plantas generadoras de energía eléctrica, vehículos de transporte de personal y materiales, etc.). Asimismo se prevé la generación de polvos por las acciones de excavación y la consecuente disminución en la visibilidad.

Ruidos y vibraciones:

Los ruidos generados por la operación de la maquinaria y equipo podrían causar emisiones sonoras y/o de vibración, superiores a las que marca la NOM-081-SEMARNAT-1994, sobre la fauna, y la NOM-017-STPS-1994, sobre los trabajadores.

Geología y geomorfología:

Por las dimensiones del proyecto no se puede considerar este indicador muy significativo. Sin embargo se considera ya que las acciones a realizar implican la modificación directa de este componente y, si bien se pretende recuperar las condiciones del relieve a su punto inicial, se plantea como un impacto residual potencial, toda vez que se requiere garantizar la aplicación de las medidas de mitigación contempladas para asegurar la reversibilidad de las afectaciones.

Hidrología superficial y/o subterránea:

No se puede considerar este indicador debido a que el consumo de agua solamente será necesario para realizar las pruebas hidrostáticas previo al inicio de operaciones del gasoducto. Se prevé que este recurso será suministrado a través de la Planta de Distribución y Almacenamiento de LPG en Atotonilco de Tula, Hgo., y será recuperada para su reuso y/o tratamiento, por lo que no se afectará ningún cuerpo de agua ni en la demanda ni en su calidad. Por otra parte, no se prevé recubrir el derecho de vía del ducto, por lo que no se afectarán los valores de infiltración y recarga de acuíferos.

El agua que será utilizada para mantener húmedos los caminos de terracería no se consideran volúmenes extraordinario, por lo que tampoco afectará el recurso.

Suelo:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Las afectaciones del suelo se darán por efecto de los desmontes, despalmes, excavaciones, nivelaciones y compactaciones para la instalación de la tubería, por lo que se prevé que la superficie de suelo en su topografía se verá modificada y las características fisicoquímicas del terreno se verán afectadas, solo en los frentes de trabajo 1 y 2, ya que el frente 3 que corresponde al DDV que comparte con la carretera federal No. 31 ya se ha visto modificada con la presencia de la carretera y recientemente con su ampliación, quedando dentro de este tramo, más del 50% de la totalidad del trazo.

Vegetación terrestre:

Las principales afectaciones previstas se refieren a la disminución de la superficie ocupada y aumento del riesgo de incendios y por desprendimiento de la capa superficial de suelo. Asimismo se contempla una disminución en la superficie destinada a actividades agropecuarias que impacta el desarrollo de especies de valor comercial.

Fauna:

Toda vez que la trayectoria del ducto se ubica sobre terrenos ejidales dedicados a actividades agropecuarias y sobre el derecho de vía de la carretera 31, donde la fauna ya ha sido desplazada con anterioridad, se puede considerar que este indicador no es significativo. No obstante se incluye en la evaluación ya que las modificaciones ocasionadas por la construcción del proyecto modificarán el hábitat de los invertebrados del suelo y ahuyentarán a las especies de fauna del sitio, aunque al concluir la construcción la zona recuperará las condiciones actuales y dichas especies podrán regresar.

Paisaje:

El sitio del proyecto pertenece a zonas Ejidales, por lo que el paisaje ya fue modificado antes de la planeación del proyecto en estudio y no se prevé la instalación de edificios, equipo y maquinaria.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Temporalmente, mientras duren los trabajos de preparación del sitio y construcción, se modificarán las cualidades escénicas y estéticas del lugar. Se considera un indicador poco significativo.

Factores socioculturales:

El proyecto en sí no tendrá influencia en elementos del patrimonio histórico, artístico, cultural, ni se ubica en áreas habitadas, por lo que no se prevén afectaciones en este componente por su construcción debido a que será desarrollado en una zona agropecuaria-industrial y sobre un área relativamente pequeña. Sin embargo, es importante reiterar que por la cercanía del sitio del proyecto con la Zona Arqueológica de Tula, la probabilidad de encontrar vestigios arqueológicos a lo largo del trazo es muy elevada. Por tal razón, se celebró un convenio con la Dirección de Salvamento Arqueológico del INAH, a través del cual la empresa promovente asignó los recursos necesarios para realizar el Estudio Arqueológico de Factibilidad y, en su caso el rescate de vestigios, para obtener la liberación del trazo proyectado.

En tal caso, la autorización será otorgada bajo condición de que el personal comisionado por la citada dependencia, esté facultado para suspender la obra y dar aviso al INAH para que se apliquen las medidas pertinentes. Por tal motivo, no se prevén impactos ambientales al patrimonio arqueológico durante el proceso de obra y aún cuando éste haya concluido.

Empleo:

En este aspecto se identifican requerimientos de mano de obra y de servicios como transporte y suministro de materiales, que generan empleos aunque sea de manera temporal, lo que es de gran beneficio para la comunidad. Los factores a considerar son número de trabajadores en la obra y demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores.

V.I.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1. Criterios

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un Estudio de Impacto Ambiental, son variados y su selección depende en gran medida del estudio. Entre los criterios más comúnmente aplicados se encuentran:

Criterios para la valoración de impactos				
PARAMETRO	SIGNIFICADO	SIMBOLOGÍA UTILIZADA		
Dimensión	Grado de afectación sobre un factor determinado	Local (L)	Regional (R)	
Naturaleza	Determina el efecto de la interacción	Positivo (B/b)	Negativo (A/a)	
Desarrollo	Superficie afectada por un determinado impacto	Total (TT)	parcial (PA)	Limitada (LI)
Permanencia	Escala temporal en la que actúa el impacto	Temporal (T)	Permanente (P)	Intermitente (I)
Certidumbre	Grado de probabilidad de que ocurra el impacto	Probable (PB)	Improbable (IP)	Desconocido (D)
Reversibilidad	Posibilidad de que el componente afectado regrese a su estado original	Reversible (RE)	Irreversible (IR)	Residual (RS)
Sinergia	Acción conjunta de dos o mas impactos cuyo efecto es mayor a la suma de impactos parciales	Acumulativo (AC)	No acumulativo (NA)	Nulo (NU)
Mitigable	Probabilidad de minimizar un impacto aplicando medidas de mitigación	Supervisión (SP)	Preventivas (PV)	Correctivas (CO)
Magnitud	Grado de afectación prevista (benéfico o adverso) * sólo se usa 1 criterio <ul style="list-style-type: none"> • MAYÚSCULAS = SIGNIFICATIVO • minúsculas = no significativo 	Significativa (B/A)*	No significativa (b/a)*	Moderado (M)

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para identificar y valorar las afectaciones que pueden presentarse por la construcción del proyecto, se aplicó el método de Matriz causa-efecto (conocido como matriz de Leopold), ya que es un método que puede ser ajustado a las distintas fases del proyecto. Su uso obedece principalmente a la facilidad que se tiene para manejar un número elevado de acciones de la obra con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio del proyecto. Así, es posible identificar y evaluar adecuadamente las interacciones resultantes, según sea el caso, para así poder determinar los impactos ambientales más significativos.

El sistema se basa en la construcción de una matriz de identificación de interacciones en la cual, las columnas indican las acciones del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y, en las filas, se señalan los factores ambientales que pueden ser alterados. El análisis de las interacciones entre filas y columnas permite identificar las afectaciones potenciales.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

El primer paso para construir la matriz consistió en realizar listados simples de los diversos componentes ambientales involucrados y de las acciones del proyecto que podían producir un mayor nivel de afectación; el análisis de las interacciones existentes entre las columnas y las filas permitió, en una fase posterior, seleccionar aquellos factores en los que era posible prever impactos y, de esta manera, determinar cuales serían los indicadores de impactos a seleccionar y definir el contenido de la matriz.

Lista de verificación de las actividades del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	AFECTACIÓN	
		SI	NO
I.- Planeación y Selección del sitio	Estudio de Factibilidad		X
	Desarrollo de Ingeniería Preliminar		X
	Trámites y autorizaciones		X
II.- Preparación del terreno y construcción	Trazo		X
	Levantamiento topográfico	X	
	Desmonte	X	
	Despalme	X	
	Nivelación	X	
	Excavación de la zanja para instalación del ducto	X	
	Uso de maquinaria pesada y equipo de construcción	X	
	Adquisición y Manejo de materiales de construcción	X	
	Manejo y transporte del ducto	X	
	Tendido e instalación del ducto	X	
Trabajos de soldadura	X		

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

	Preparación del fondo de la zanja	X	
	Relleno de la zanja	X	
	Compactación	X	
	Disposición de material sobrante de excavaciones	X	
	Instalación de señalamientos	X	
	Consumo de energía eléctrica (plantas portátiles)		X
	Consumo de combustibles (gasolina y diesel)	X	
	Manejo y disposición final de residuos sólidos	X	
	Posibles accidentes	X	
	Transporte de personal		X
	Limpieza y restitución del terreno	X	
III. Operación y mantenimiento	Operación del gasoducto		X
	Uso de gas L.P.		X
	Control de emisiones a la atmósfera		X
	Actividades de Mantenimiento del gasoducto	X	
	Posibles accidentes	X	
	Realización de auditorías ambientales y de seguridad		X
IV. Abandono	Limpieza del terreno e instalaciones	X	
	Aplicación del programa de restitución del sitio	X	

Con base en las listas de verificación desarrolladas, en el diseño de la matriz de causa efecto del presente proyecto se identificaron 23 actividades productoras de impactos, las cuales se agruparon en tres fases que corresponden con las etapas de desarrollo del proyecto: Preparación del Sitio y Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono. El planteamiento se muestra en la matriz de impactos siguiente.

Lista de verificación de los factores ambientales.

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	PROBABLE AFECTACIÓN	
		SI	NO
AIRE	Calidad	X	
	Olores	X	
	Visibilidad	X	
RUIDO	Nivel de Ruido	X	
GEOMORFOLOGÍA	Relieve	X	
	Topografía	X	
	Características Litológicas		X

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

**“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”**

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	PROBABLE AFECTACIÓN	
		SI	NO
	Sismicidad		X
SUELOS	Características Físicoquímicas	X	
	Erosión	X	
	Infiltración y Patrón de Drenaje		X
AGUA SUPERFICIAL	Demanda		X
	Calidad		X
	Localización del Recurso		X
AGUA SUBTERRÁNEA	Demanda		X
	Calidad		X
	Localización del Recurso		X
VEGETACIÓN	Abundancia	X	
	Diversidad	X	
	Especies de Interés Comercial	X	
FAUNA	Abundancia	X	
	Diversidad	X	
	Especies de Interés Comercial	X	
PAISAJE	Vistas Escénicas	X	
	Ecosistemas Únicos y Excepcionales		X
	Cualidades Estéticas	X	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Empleo y Calidad de Vida	X	
	Estilo y Calidad de Vida	X	
	Riesgos a la Salud Ocupacional	X	
	Economía Local	X	

De igual manera fueron seleccionados 20 componentes ambientales sobre los cuales se prevé algún impacto, éstos fueron ordenados en 3 rubros de acuerdo con el factor ambiental que recibe la afectación: Medio Físico, Medio Biótico y Medio Socioeconómico.

Para la determinación y valoración de los impactos ambientales, así como para elaborar la propuesta de medidas de mitigación, se integró un grupo interdisciplinario con experiencia en planeación ambiental y manejo de recursos naturales, el cual realizó el análisis de la información bibliográfica existente, de las especificaciones técnicas de la obra, y efectuó visitas de reconocimiento a la zona del proyecto.

Se presenta el procedimiento y las técnicas empleadas para la identificación, la caracterización (medir, calificar, clasificar) y evaluación de los impactos ambientales que nos definirá el proyecto. A su vez, se incluirán las definiciones de los conceptos utilizados durante dicha evaluación y, en su caso, los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos.

La clasificación incluye las categorías de medición de los impactos propuesta por el responsable del estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideran el inventario y el diagnóstico ambiental previamente descritos, así como las características de la obra o proyecto.

ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE CAUSA-EFECTO

La selección de la matriz Causa-Efecto desarrollada como la metodología para evaluar el potencial de impacto del proyecto se basa en la posibilidad de apreciar de manera directa y eficaz, la totalidad de las interacciones posibles entre las actividades del proyecto y los componentes del medio. De esta manera su análisis permitió identificar 224 interacciones de diversa índole entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales. El análisis específico se presenta a continuación tanto por componente ambiental afectado como por fase del proyecto que lo afecta.

POR COMPONENTE AMBIENTAL

AIRE

Se identificaron un total de 30 interacciones, de las cuales 27 (90%) le serán adversas poco significativas y 3 (10%) son adversas muy significativas. No se presentará ningún efecto benéfico en el aire por la realización del proyecto.

RUIDO

Se identificaron un total de 13 interacciones, de las cuales 12 (92.3%) le serán adversas poco significativas y 1 (7.7%) es adversa muy significativa. No se presentará ningún efecto benéfico en el este componente por la realización del proyecto.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX
EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

GEOMORFOLOGÍA

Son apreciables un total de 20 interacciones, de las cuales 17 (85%) son adversas poco significativas, 2 (10%) son adversas significativas y 1 (5%) es benéfica poco significativa.

SUELOS

Se identificaron un total de 24 interacciones, de las cuales 19 (79.16%) le serán adversas poco significativas, 2 (8.33%) serán adversas significativas y 3 (12.5%) son benéficas poco significativas.

VEGETACIÓN

Del total de 24 interacciones detectadas, 16 (66.7%) tendrán efectos adversos poco significativos, 3 (12.5%) serán adversos significativos y 5 (20.8%) serán benéficas poco significativas.

FAUNA

Del total de 24 interacciones detectadas, 16 (66.7%) tendrán efectos adversos poco significativos, 3 (12.5%) serán adversos significativos y 5 (20.8%) serán benéficas poco significativos.

PAISAJE

De las 25 interacciones totales identificadas, 17 (68%) tienen un efecto adverso poco significativo, 3 (12%) presentan un efecto adverso significativo, se observan 5 interacciones (20%) con un efecto benéfico poco significativo y no se presentan beneficios significativos.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Con un total de 64 interacciones, 56 (87.5%) benéficas poco significativas, 3 (4.7%) son adversas poco significativas y 5 (7.8%) son adversas significativas.

POR FASES DEL PROYECTO

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Se prevén un total de 176 interacciones con los componentes ambientales; de éstas, 116 (65.9%) causarán efectos adversos poco significativos mientras que 1 (0.6%) será adversa significativa. El 33.5% de las interacciones detectadas (59) presentan un efecto benéfico poco significativo, mientras que no habrá interacciones que causen beneficio significativo.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se detectaron un total de 25 interacciones potenciales, de las cuales 4 (16%) propiciarán efectos adversos poco significativos al ambiente y una afectación (4%) será benéfica poco significativa. Son 20 (80%) las afectaciones adversas significativas mientras que no se prevén interacciones de beneficio significativo.

Es en la etapa de operación en donde es posible que se presenten impactos ambientales adversos significativos asociados a un evento de riesgo. Toda vez que no se cuenta con el estudio de riesgo correspondiente, se le asignó a todas las interacciones potenciales el valor LATTT (local, adverso significativo, en la superficie total y temporal), ya que no se tienen datos específicos que permitan evaluarlas adecuadamente.

Por tal motivo, se requiere que previo al inicio de las operaciones se someta para su evaluación y aprobación el estudio de riesgo correspondiente, que permita determinar de manera específica el nivel de riesgo asociado al proyecto, tanto para la población como para las instalaciones y, sobre esta información determinar las acciones y medidas que deban realizarse para minimizar las afectaciones potenciales al entorno.

ABANDONO

Se identificaron un total de 23 interacciones, de las cuales 9 (39.1%) le serán adversas poco significativas y 14 (60.9%) son benéficas poco significativas. No se presentará ningún efecto significativo en esta etapa del proyecto.

Con base en el análisis realizado se pudo determinar que este proyecto no genera impactos ambientales de alto significado debido a lo siguiente:

- la zona es de uso agropecuario y está muy perturbada

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- la mayor parte del trazo del proyecto se ubica dentro del derecho de vía de la carretera federal No. 31 y su construcción está regulada a través de la NOM-117-SEMARNAT-1998, cuyas especificaciones serán consideradas en el proceso constructivo de la obra
- en las fases de preparación del sitio y construcción es donde se generan la mayor cantidad de impactos
- es en la etapa de operación en donde es posible prever impactos ambientales significativos asociados a un evento de riesgo, por lo que se propone que previo al inicio de las operaciones del gasoducto se obtenga la autorización en materia de riesgo ambiental que otorga la autoridad correspondiente
- la mayor parte de los impactos identificados son previsibles y/o mitigables
- se propone un Programa de Vigilancia Ambiental para la supervisión y control de actividades.

Con base en lo anterior, se estimó que este método era adecuado para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales generados por las obras del proyecto.

La interacción proyecto ambiente se presenta en la matriz de impactos.

Análisis detallado de impactos por componente ambiental

El análisis presentado en este apartado, se refiere fundamentalmente a las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, debido a que es en esta fase en la que se detectaron las mayores afectaciones a los componentes ambientales. Por tal motivo, en los casos en que se requiera por la magnitud del impacto o por su importancia particular, se harán las precisiones necesarias para indicar las afectaciones generadas en las etapas de Operación y Mantenimiento y Abandono.

Aire

El despalme y el desmonte que se realizará en la parte del derecho de vía que alojará la línea de conducción de gas y sus accesos durante la construcción del proyecto, al romper la

estructura del suelo propiciarán la acción erosiva del viento, con lo que se incorporarán un mayor número de partículas a la atmósfera modificando de esta manera la calidad del aire.

El número de partículas en suspensión también se verá incrementado por actividades como movimientos de material, excavaciones y nivelaciones. Cabe destacar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente, por lo que se consideran poco significativos. Actividades tales como la operación de maquinaria y equipo, y todas aquéllas que involucran motores de combustión interna, producen emisiones a la atmósfera. Los principales contaminantes emitidos son bióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x), plomo (Pb) y dióxido de azufre (SO₂).

Algunos impactos adversos producidos por actividades que generan partículas, fueron considerados significativos de manera individual. Sin embargo, al evaluarlos en conjunto se les consideró como adversos poco significativos ya que son temporales, muy localizados y porque la calidad del aire en la zona es buena. Se asume que la topografía del terreno es del tipo llanura con lomeríos suaves y que las corrientes de aire imperantes, en el sitio del proyecto son constantes; las velocidades promedio de los vientos alcanzan 11.52 Km/h, los humos y las partículas contaminantes generados son dispersados y eliminados antes de que alcancen una distancia de 0.5 Km.

Ruido

Las actividades de las etapas de preparación del sitio y de construcción, tales como, transportación de materiales y equipo, maniobras para instalación de infraestructura, la habilitación de materiales para construcción de estructuras metálicas, el cortado, biselado y soldado de la tubería, el acarreo de los mismos, etc., puede alterar los niveles normales de ruido y, en ocasiones, sobrepasar los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente que pueden generar molestias a los trabajadores (ambiente laboral). Se estima que las alteraciones se manifestarán en un radio menor o igual a 0.5 Km.

Geomorfología

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

El desmonte y despalde provocan cambios en la dinámica geomorfológica, ya que con la pérdida de la vegetación y modificación de la estructura del suelo, se alteran los procesos exógenos encargados de modelar el paisaje. Los procesos de erosión se intensifican en los sitios donde se llevan a cabo el desmonte y despalde, mientras que los procesos de depósito generalmente se aceleran aguas abajo de ellos. Estos impactos se consideraron como adversos poco significativos porque el terreno es casi plano.

En este caso en particular, los movimientos de tierras se realizarían por medio de una pala mecánica o retroexcavadora u otro tipo de maquinaria pesada, la cual retira el material producto de los cortes y las excavaciones modificando las características morfológicas del terreno, depositando el material extraído en una zona de acumulación temporal, para poder reutilizar el material al rellenar la zanja y podrá ser utilizado también para actividades de reforestación y restauración de suelos. Los movimientos de tierras provocan de manera temporal una zona de erosión mientras no se le de el tratamiento adecuado para su compactación. La cantidad de suelos movilizados dependerá del grado de erosión que presente el terreno, por lo que las tareas de excavación, remoción y transferencia de suelos, deberían ejecutarse con material húmedo, evitando así la emisión de sedimentos, por lo que se deben realizar controles de procesos erosivos en los taludes modificados.

Suelo

Las actividades que pueden considerarse como relevantes para la afectación del suelo son: los cortes, nivelaciones, excavaciones y las zanjas para el tendido de la tubería subterránea, las cuales se realizarán en los límites de los terrenos involucrados en el proyecto.

Estas afectaciones se reflejarán en las características del terreno al modificarse la topografía, el relieve, el patrón de estabilidad, el grado de erosión y las características fisicoquímicas del mismo. Esto solamente se presentará en el área que comprende el derecho de vía del gasoducto, ocasionando impactos espaciales negativos de intensidad baja, temporales y reversibles.

Como las actividades de construcción del proyecto se desarrollarán en terrenos ejidales con cambio de uso de suelo a actividades industriales, las afectaciones no son significativas debido a que el área fue impactada con anterioridad por efecto de las intensas actividades agropecuarias que se desarrollan en la zona.

El impacto más severo es el producido por el despalme, ya que en este caso implica la pérdida de la cubierta fértil de suelo por la apertura de la zanja. Estas actividades favorecen la erosión en las áreas aledañas a los sitios donde se lleven a cabo; esto se debe a que al variar las pendientes naturales del terreno se reduce la cohesión de los suelos y cambia su estructura., sin embargo, la intensidad con que los procesos erosivos actuarán dependerá del tipo de suelo, su textura y la pendiente del terreno. Al evaluar este impacto se tomó en cuenta también que aún cuando es un impacto acumulativo e irreversible y que tiene implicaciones socioeconómicas porque se ve afectado el uso potencial de este recurso, la superficie que será modificada es muy pequeña por lo que este impacto se consideró en conjunto adverso poco significativo.

Los posibles derrames accidentales de combustibles podrían provocar cambios en las características químicas del suelo; asimismo, aunque en menor proporción, la operación de todo el equipo podría ocasionar pequeños vertidos de grasas y aceite al suelo, variando su composición de manera no significativa.

Asimismo la generación de residuos sólidos, requiere del adecuado manejo y disposición de éstos, ya que de lo contrario, puede alterar las condiciones fisicoquímicas del sitio, creación de fauna nociva y contaminación también al aire por olores desagradables y por ende a la salud pública.

Vegetación

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

A lo largo del trazo del trazo se identificaron 2 tipos principales de asociaciones vegetales: zonas agrícolas y relictos de matorral espinoso, enlistadas según su importancia, los cuales serán afectados por diversas actividades propias de la fase de preparación del sitio y construcción.

Los estudios preliminares de campo ocasionan impactos temporales en la vegetación debido al paso de personas que realizan trabajos relacionados con el trazo, nivelación, localización de caminos de acceso y sondeos. Las actividades de desmonte y despilme son las acciones que ocasionan los impactos más significativos y se efectúan de manera previa a la ubicación de cualquier tipo de instalación operativa del proyecto.

Se considera que el manejo de combustibles y lubricantes no causa impactos negativos de importancia sobre la vegetación ya que de requerirse, por lo general, se ubican pequeñas áreas asignadas para este fin. La excepción podría ser la ocurrencia de un accidente, como por ejemplo un derrame, en cuyo caso el efecto adverso sería de carácter temporal y muy localizado, dependiendo de la magnitud del desastre.

El manejo y disposición inadecuados de residuos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación ya que, si se tira cascajo o se dejan materiales de las obras abandonados en terrenos contiguos, se dañan las comunidades vegetales de manera innecesaria. Lo mismo ocurre con los desechos generados por el personal que labora en las obras cuando no son recolectados y dispuestos apropiadamente.

Los impactos generados para este factor ambiental son espaciales negativos, temporales reversibles, de intensidad baja y en algunos casos irreversibles de moderada intensidad. En lo relativo a la obra de manera general, no existirá afectación significativa debido a que el sitio ya fue modificado con anterioridad.

Fauna

Las maniobras de extracción de tierra y eliminación de la cubierta vegetal traen como consecuencia una afectación directa sobre la fauna existente en el sitio del proyecto la cual ocupa en un momento dado espacios para su alimentación, reproducción o anidación. Además, los movimientos de personal, la entrada y salida de los vehículos para carga y descarga de materiales y los movimientos de tierra (al menos durante las jornadas laborales), provocan perturbaciones en el ambiente y esto, en consecuencia, afectará a las especies (macro fauna y micro fauna) existentes, ocasionando que estos se desplacen a otros sitios en busca de mejores condiciones

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

ecológicas. Es conveniente mencionar que los impactos generados a este factor por las actividades de la obra, son negativos, de intensidad baja y reversible a corto plazo. La afectación se verá reflejada en un radio no mayor de 1 Km.

Medio socioeconómico (riesgos, salud ocupacional).

El cortado, biselado, soldado de tuberías, limpieza de superficies metálicas, la aplicación de recubrimientos anticorrosivos, esmaltado de tuberías, manejo de maquinaria y equipo, representan posibles riesgos a la salud (afectaciones por olores, emisión de gases, ruidos, exposición al calor, partículas sólidas suspendidas) de los trabajadores (salud ocupacional) y en el caso de que no se tomaran las medidas o precauciones necesarias, la alta exposición del personal a las emisiones de los equipos y motores de combustión interna, puede alterar su salud.

Medio socioeconómico (empleo y calidad de vida, economía local).

Las actividades de preparación del sitio y construcción generarán impactos positivos en la región por la contratación de personal (mano de obra calificada y no calificada) y servicios (transporte de personal equipo y materiales), por lo que se propondrá a la compañía encargada de la construcción de la obra contratar personal proveniente de la cabecera municipal y localidades aledañas.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

De manera convencional, se entienden como medidas de mitigación a todas aquellas acciones realizadas con el fin de evitar, disminuir, corregir, o compensar una afectación al ambiente. En este sentido, las medidas de mitigación se clasifican como medidas de prevención, remediación, rehabilitación o compensación.

Dadas las características del proyecto de instalación del gasoducto, la estrategia más adecuada que puede ser propuesta consiste en implementar un conjunto de medidas de mitigación de acuerdo con los criterios de clasificación antes indicados.

Como fue previamente referido, este proyecto forma parte de un conjunto de obras que tienen como objetivo fundamental prestar un servicio al conjunto de la sociedad, al garantizar el suministro

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

de gas L.P. de manera eficiente y segura. Sin embargo, la forma en que la ejecución del conjunto de las obras interactúa con el ambiente no se circunscribe al medio o población inmediatamente relacionada con ella; el impacto global que puede ocasionar al ambiente, si bien es determinado de manera cualitativa, es difícil de cuantificar. En este sentido, las propuestas que se generen deben encaminarse principalmente a evitar que los efectos directos causados por su instalación, sean los detonadores de alteraciones negativas irreversibles que pongan en riesgo a las poblaciones que se asientan en su recorrido, a los usuarios del servicio y al ambiente, por lo que la aplicación correcta y oportuna del conjunto de medidas de mitigación que sean señaladas cobra mayor relevancia.

No menos importante es recordar que este tipo de obras tienen un alto costo financiero, lo que sin ser una garantía *per se*, implica que en su diseño y realización se toman en cuenta todos los criterios que sean necesarios para proyectar una obra que cumpla con las normas de diseño y calidad que, además de hacer viable la inversión, prevengan desde el origen los aspectos técnicos y ambientales que pudieran comprometer la operatividad y seguridad de la infraestructura.

Con base en estas reflexiones, destacar la importancia de entender al conjunto de medidas de mitigación propuestas como una estrategia de protección y conservación ambiental en sí misma, que sería limitada y reducida al intentar agrupar sus componentes de acuerdo con el tipo de impacto previsto, y viceversa.

Basándonos en la descripción hecha en el capítulo anterior de los impactos ambientales potenciales por la ejecución de la obra, la propuesta presentada se basa en los siguientes puntos:

- Es en la etapa de preparación del sitio y construcción en donde se realizan la mayor cantidad de actividades causantes de impactos ambientales.
- En la etapa de operación se prevén los impactos ambientales adversos de mayor significancia.
- Una sola actividad puede ocasionar afectaciones en diversos componentes del sistema ambiental.
- Un solo impacto ambiental puede requerir más de una medida para su mitigación.
- Una sola medida puede mitigar varios impactos ambientales.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- Omitir la aplicación de una sola medida, puede ocasionar un efecto en cadena que detone otros impactos negativos, estén o no vinculados de manera directa con la ejecución del proyecto.
- Dado que el proyecto que nos ocupa no es una unidad productiva, los efectos acumulativos de los impactos ambientales potenciales pueden ser minimizados con la aplicación oportuna de las medidas propuestas.
- Como parte de las acciones necesarias para optimizar los efectos de la propuesta aquí presentada, durante la realización de las obras se debe contar con la supervisión y asesoría de un especialista en medio ambiente que le de seguimiento.

A continuación se presenta un cuadro síntesis en el que se señalan las actividades generadoras de alteraciones, el o los componentes ambientales que son afectados, los principales impactos identificados y la o las medidas de mitigación que se proponen para su atención.

No es posible determinar un cronograma de acciones hasta que el contratista responsable de la realización del proyecto haya sido designado. Esta información deberá ser presentada para su validación una vez que se haya generado.

Asimismo, por las características de las medidas, las acciones que pudieran requerirse las deberá señalar el contratista dependiendo de la temporada en que éstas sean ejecutadas.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

MEDIDAS DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Etapa de Preparación del sitio y Construcción.

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
Desmonte Despalme	Aire	Incorporación de partículas al aire durante las actividades de remoción de la vegetación que disminuyen la visibilidad y la calidad del aire	1. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas.
	Suelo	Incremento en la erodabilidad de los suelos por eliminar la vegetación que lo fija al sitio donde éstos se formaron. Pérdida de suelo en cortes y despalme del derecho de vía durante el despalme.	1. Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en la nivelación y estabilización de los terrenos por donde será instalado el ducto. 2. Trasladar el material sobrante de excavaciones y movimientos de tierras en general, hacia los predios a fin de ser almacenado ahí y aprovechado en labores de restauración, principalmente para revegetar donde se hubieran retirado especies arbustivas. Por ningún motivo deberá depositarse cerca de los cauces de las corrientes. 3. Introducir vegetación nativa de la zona adecuada a cada sitio en las áreas aledañas a los desmontes (principalmente especies arbustivas y herbáceas).
Nivelación	Dinámica geomorfológica	Incremento en la intensidad con que actúan los procesos de erosión, transporte y sedimentación.	1. Precisar el calendario de obras considerando las condiciones del clima y construir las obras conforme al programa establecido para evitar la presencia de zonas expuestas a procesos erosivos por largos períodos de tiempo. Tratar de realizar las actividades de desmonte y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y revegetar antes de la época de lluvias para ampliar la probabilidad de éxito de las plantaciones.
Excavación de la zanja para la instalación del ducto		Vegetación	Remoción de la capa fértil de suelo que sustenta las áreas cultivadas. Remoción de vegetación.
Excavación de la zanja para la instalación del ducto	Fauna	Destrucción directa de organismos cuyo hábitat es el suelo. Destrucción directa del hábitat de fauna silvestre.	1. Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. 2. Realizar un programa de concientización dirigido a los trabajadores del proyecto, para no molestar o matar a la fauna.
	Paisaje	Impacto visual temporal por la pérdida de la vegetación existente.	1. Al término de estas actividades, se restituirá en la medida de lo posible los sitios aledaños al DDV del ducto y que fueron afectados durante los trabajos.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
	Socioeconómico	Impacto benéfico por la generación de empleo temporal para los habitantes de la región, que incide de manera directa en su calidad de vida y en la economía local.	1. Emplear personal de las localidades que se asientan en la trayectoria del ducto y en su área de influencia.
Manejo, transporte, tendido y soldado del ducto	Aire	El traslado de materiales y la operación de maquinaria y equipo ocasionan incremento en los niveles de contaminación del aire produciendo emisiones de gases y partículas. Emisiones de polvos a la atmósfera.	1. Los acarreos se deben realizar en camiones cubiertos con lonas y procurar que se mantengan húmedos. 2. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas 3. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. 4. Cumplir con la normatividad vigente en materia de control de emisiones vehiculares.
	Ruido	Elevación en los niveles del ruido proveniente de vehículos automotores, maquinaria y equipo, plantas de luz, etc.	1. Proporcionar mantenimiento al equipo cuidando que siempre esté en óptimas condiciones. 2. La empresa contratista deberá garantizar y presentar las bitácoras de mantenimiento preventivo para el equipo y maquinaria utilizada, cumpliendo con la normatividad vigente en la materia (no debe rebasar los niveles de ruido de 68 dB (A) de las 6 a las 22 h y los 65 dB de las 22 a las 6 h en fuentes fijas (Art. 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido) y 79, 81 y 84 dB (A) para vehículos de 3, de 3 a 10 y más de 10 t respectivamente).
Operación de equipo y maquinaria			
Tuneleo y perforación direccional	Suelo	Riesgo de contaminación del suelo por derrames y/o mala disposición de los lodos de perforación Cambios en la calidad del suelo por derrames accidentales en depósitos de combustible	1. Los equipos de perforación deben colocarse sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 10 a 15 cm de alto que permita, de ser necesario, que los lodos sean recuperados en su totalidad. 2. Los combustibles deben colocarse en áreas ventiladas e impermeables para que en caso de accidente, el combustible sea recuperado en su totalidad y se reduzcan los riesgos de incendio y/o explosión por acumulación de vapores inflamables. Asimismo, las áreas deberán estar techadas para evitar que el agua de lluvia incorpore derrames que puedan afectar el suelo y los escurrimientos superficiales. 3. Deberán cercarse los accesos y vigilar el ingreso a la zona del proyecto.
Consumo de combustibles			
	Medio Socioeconómico	Posibles accidentes durante las actividades de traslado, instalación y soldado del ducto. Efecto barrera temporal por las desviaciones del tránsito vehicular y peatonal.	1. Contratar mano de obra calificada para prevenir accidentes durante los trabajos de tendido y soldado de la tubería. 2. Señalamiento adecuado para evitar el riesgo de accidentes para los trabajadores y los pobladores de la región.
Relleno de la zanja y	Aire	Incorporación de partículas al aire durante el tapado de la zanja que disminuyen la visibilidad y la calidad del aire	1. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas 2. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. 3. Cumplir con la normatividad vigente en materia de control de emisiones vehiculares.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
compactación	Agua	Alteración de las condiciones fisicoquímicas. Acelerar procesos de eutroficación por alto contenido de materia orgánica y azolve de sedimentos	1. Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por tratarse de materiales sin cohesión y por encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen mayor fuerza
Disposición final de material sobrante de la excavación	Dinámica geomorfológica	Cambios en el relieve.	1. Trasladar el material sobrante de excavaciones y movimientos de tierras en general, hacia los sitios dentro de los predios a fin de ser almacenado ahí y aprovechado en labores de restauración, principalmente para revegetar los predios donde se hubieran retirado especies arbustivas. En su caso, valorar la plantación de especies frutales ya que los predios tienen uso agrícola. Por ningún motivo deberá depositarse en los cauces de las corrientes.
Manejo y disposición final de residuos sólidos	Vegetación	Afectación de la vegetación existente en los sitios seleccionados como bancos de tiro.	1. Evitar la creación de bancos de tiro en áreas vegetadas. 2. Emplear los volúmenes de materiales no aprovechados para realizar labores de restauración y/o en obras de beneficio social.
	Fauna	Destrucción directa de hábitats de fauna silvestre.	1. Evitar la creación de bancos de tiro a fin de proteger los hábitats de la fauna silvestre. 2. Evitar la captura y maltrato de fauna silvestre encontrada en la zona. 3. Liberar a los organismos que se encuentren en los sitios aledaños al proyecto.
	Suelo	Incremento en la erodabilidad de los suelos por cambios en la topografía original y en la estabilidad del terreno que propician la intensificación de los procesos erosivos. Disposición inadecuada de los residuos sólidos	1. Para los bancos de material deberá haber un programa de restauración que contemple su estabilización y revegetación, lo cual deberá iniciarse en las áreas que dejen de ser explotadas, aunque el banco se encuentre todavía en funcionamiento. 2. Generar un Programa de manejo para la adecuada disposición temporal de los residuos sólidos, urbanos, industriales (peligrosos), de acuerdo a la normatividad vigente.
	Agua superficial	Alteración del patrón de drenaje natural e incremento en la carga de sedimentos de las corrientes.	1. Respetar siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. 2. Evitar disponer cualquier material o residuo en los lechos de los ríos o cuerpos de agua existentes en la zona. 3. No modificar los cauces ni crear barreras que modifiquen los patrones de escurrimiento, o provoquen sedimentación de materiales (suelo principalmente)

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
Manejo de depósitos de combustible	Suelo	Cambios en la calidad del suelo por derrames accidentales en depósitos de combustible.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar las medidas de seguridad tendientes a evitar los derrames accidentales como son: Los combustibles deben colocarse sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 10 a 15 cm de alto que permita, en caso de accidente, que el combustible sea recuperado en su totalidad. 2. Debe haber una cerca que impida el acceso y un techo que evite que el agua de lluvia incorpore derrames a los escurrimientos superficiales. 3. Cumplir con la normatividad vigente sobre la disposición temporal y final de los residuos de tanques de combustibles, pinturas, etc, considerados como peligrosos.
	Paisaje	Afectación visual de los terrenos en donde se ubicarán los patios para la operación de las plantas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar labores de restitución de material vegetativo y de suelo 2. Evitar la disposición de material vegetativo en las zonas cercanas al sitio del proyecto.
Diversas actividades de la etapa de construcción	Socioeconómico	Impacto benéfico por la generación de empleo temporal para los habitantes de la región.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Emplear personal de las localidades del área de influencia. (programa de contratación local y regional)

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA DE ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

MEDIDAS DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Etapa de Operación y Mantenimiento

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
Tránsito vehicular	Aire	El tránsito vehicular ocasiona incremento de los niveles de contaminación del aire produciendo emisiones de gases, partículas y ruido.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un programa de señalización adecuado que permita que el tránsito vehicular sea fluido y que la velocidad sea constante en zonas interurbanas. 2. Se deberá contar con carteles con las recomendaciones adecuadas para alcanzar este objetivo. 3. Colocar vegetación que sirva como barrera contra el ruido para las localidades aledañas a la carretera.
	Fauna	Atropellamiento de animales silvestres por el efecto barrera.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Al término de las obras valorar la posibilidad de colocar alambrado para separar el derecho de vía de las áreas aledañas al cuerpo de la carretera en puntos estratégicos. 2. Colocar señales que indiquen la presencia de ganado a fin de que los automovilistas disminuyan su velocidad.
	Socioeconómico	Riesgo de accidentes para los usuarios de la carretera por el aumento de velocidad de los vehículos que transitarán.	1. Establecer el programa de señalización de acuerdo con el proyecto geométrico de la carretera, de acuerdo con el Manual de Dispositivos Para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, publicado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
Reparación	Socioeconómico	Generación de empleo permanente en las labores de mantenimiento y en la operación de las casetas de cobro.	1. Asignación de los empleos generados en esta etapa, preferentemente a la población regional.
Reforestación	Vegetación Fauna Paisaje	Impacto benéfico por la revegetación del derecho de vía y áreas dañadas.	1. Ejecutar una estrategia de revegetación para estas áreas y realizar las labores de mantenimiento encaminadas a su conservación.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

VI.2 Impactos residuales

Dadas las características del proyecto, las medidas de mitigación pretenden cumplir con la normatividad vigente en materia ambiental, incluyendo las relativas a la seguridad industrial.

Las actividades del proyecto se desarrollan en una zona ya impactada por la presencia de la carretera federal No. 31 y su reciente ampliación, considerando que los impactos residuales que se generarían, sería por la posibilidad de presentarse un evento de riesgo, sea esta por la fuga del producto o una explosión, debido a las actividades humanas o una falla de operación.

Lo anterior, está siendo analizado a través de la elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental Nivel 0 Modalidad Ductos Terrestres, para su posterior presentación ante la autoridad federal correspondiente, previo a la operación del ducto.

Por último, la generación de impactos ambientales que generaría el proyecto de manera general son temporales y de baja intensidad, pudiendo ser mitigables o en su caso compensables, manteniendo el equilibrio del entorno, ya que se trata de una zona de desarrollo altamente industrial.

CONSIDERACIONES FINALES

En la zona no se detectaron especies sujetas a ningún régimen de protección, lo que no hace indispensable la implementación de programas de rescate de especies.

Si bien la cantidad de ejemplares disponibles de ser aprovechados como resultado del desmonte es muy baja, debido por un lado a que son pocos los árboles ubicados en la trayectoria de la carretera, y por otro a que las dimensiones de los árboles presentes superan las requeridas para emplear las técnicas antes descritas, es recomendable tratar de realizar su rescate en todos los casos en que éste sea posible; cuando por sus dimensiones los árboles extraídos no puedan ser aprovechados en las tareas de reforestación, la madera obtenida deberá disponerse según las indicaciones de la autoridad local responsable.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

En cualquiera de los casos, el tiempo estimado para la implementación del programa de compensación es de 3 años. En el primer año se prevé el establecimiento de la vegetación herbácea o del pastizal en el derecho de vía, en los cortes y en los bancos de material. Asimismo, se podrían realizar los trasplantes de aquellos ejemplares susceptibles de ser aprovechados del desmonte.

En el segundo año, se podrá completar la plantación en los bancos de material e introducir las cortinas rompevientos; verificar el establecimiento de la vegetación herbácea y arbustiva y corregir algunas fallas que pudieran presentarse. En el tercer año se realiza la segunda verificación para garantizar una completa reforestación en sus diversos niveles y tipos de vegetación. Los operadores de la carretera deberán tomar en cuenta estas labores de mantenimiento durante el tiempo necesario a fin de asegurar el éxito de las acciones desarrolladas en los primeros dos años.

Por otro lado es indispensable que se ejecuten de manera preventiva las actividades de señalización en todas las etapas del proyecto tanto diurna como nocturna, desde su arranque hasta el término de su vida útil, considerando para efectos de prevenir afectaciones en el sitio por la ausencia de éstas.

Durante la etapa de construcción, es importante al término de ésta se realice la rehabilitación del sitio y zonas aledañas que pudieron verse afectadas por la construcción del ramal, realizando en su caso, aquellas medidas de compensación que en los casos no mitigables puedan ser compensado el equilibrio ecológico de la región por la presencia del proyecto.

Asimismo, es indispensable observar para la etapa de abandono del sitio, aunque no se consideró de manera amplia debido al tiempo de vida útil del proyecto (pronóstico de 30 años), sin embargo, el Programa de restitución del área, deberá contener la limpieza y rehabilitación de la trayectoria total del ducto, tomando en consideración el desmantelamiento total de las obras realizadas.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Como se a definido en los capítulos anteriores, desde el punto de vista ambiental, el área de estudio está determinada por las actividades que se desarrollan en el entorno, siendo un mosaico conformado por el desarrollo agropecuario, urbano, industrial y de servicios, por lo que este proyecto en sí, no pretende modificar la estructura ambiental existente, ni va alterar las cualidades del paisaje ni las características bióticas existente, ya que las modificaciones en el medio fueron realizadas antes de la planeación del mismo.

Considerando que el sitio del proyecto es un terreno de lomeríos suaves con uso de suelo agrícola y pecuario, con tierras de labranza y siembra de temporal donde la mayor parte de su vegetación es inducida, donde se observan áreas cultivadas, vegetación arbustiva, pastizales y relictos de matorrales espinosos, se deduce que dadas las particularidades del ducto, dichas características ambientales no se verán modificadas significativamente de modo permanente por el desarrollo del proyecto.

Las principales afectaciones a la calidad ambiental serán efectuadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que en éstas se realizará la apertura de zanjas para la instalación de la tubería, que implica la remoción de la cubierta vegetal y de la capa superficial del suelo en el derecho de vía del ducto. Una vez instalada se procederá a rellenar la zanja y el paisaje recuperará sus condiciones preexistentes.

Es de esperarse que durante estas etapas, que se tiene programada su ejecución en un lapso de tiempo de aproximadamente tres meses (relativamente corto) y que no se llevará a cabo sobre todo el trazo al mismo tiempo, sino en tres frentes de trabajo, se puedan identificar los mayores impactos al ambiente. Sin embargo al implementar las medidas de prevención y mitigación correspondientes, se minimizarán dichas alteraciones.

En la etapa de operación, no se prevén modificaciones toda vez que la conducción del gas será subterránea y no será apreciable más allá de la observación de los señalamientos que serán instalados, por la presencia de una importante red de conducción de hidrocarburos existente, asociada a la operación de la Refinería Miguel Hidalgo de PEMEX, ubicada en las misma zona, y que es el punto de destino final de este ducto.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

En el tramo que será instalado sobre el cuerpo de la carretera, se prevé que las afectaciones directas sean nulas ya que se tiene programado realizar las obras especiales para su instalación de manera simultánea con los trabajos de ampliación de la carretera existente y que se están llevando a cabo por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

La zona de estudio presenta una importante modificación de los componentes ambientales originales como resultado del desarrollo de las actividades agropecuarias, del incremento en la infraestructura industrial y urbana que se han presentado como consecuencia del constante crecimiento poblacional y de la instalación del equipamiento que se requiere para abastecerle los servicios básicos.

Si bien es cierto que los sistemas ambientales son susceptibles de sufrir un deterioro por la presencia o la introducción de actividades antropogénicas, en este caso actividades industriales, también es cierto que en algunos casos, la presencia de proyectos de desarrollo basados en el concepto de desarrollos sustentables, propician la colaboración y el mejoramiento de las condiciones tanto del medio físico, biótico y abiótico, como del socioeconómico, lo cual está determinado por la implementación de las medidas de prevención y mitigación que reduzcan los impactos negativos y mantengan o promuevan los impactos benéficos.

Es así que considerando las actividades previstas en las diferentes etapas del proyecto, observando la capacidad de carga que presenta el sistema ambiental involucrado, así como las superficies que podrá ser afectada por la ejecución del proyecto, no existirá una afectación significativa relativa al uso del agua, alteraciones al aire, suelo, flora y fauna. Estos factores se ven modificados por los procesos naturales existentes, sin embargo tomando como referencia el estado actual de los componentes ambientales y sometidos a la interacción del proyecto se tiene lo siguiente:

Aire

Aún cuando no se cuenta con datos de monitoreo de la calidad del aire en la zona, actualmente se califica como buena pero se ve afectada por las emisiones de los vehículos de combustión interna que transitan en la zona, el incremento en la actividad industrial (instalaciones cementeras, bancos de materiales, industria petrolera y de energía eléctrica por citar algunos ejemplos); la tala de bosques y la expansión de la frontera agrícola, se suman al efecto de los vientos característicos de

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

la región y provocan tolvaneras que arrastran consigo partículas sólidas, que disminuyen la calidad del aire.

Con la presencia del proyecto, se espera que se incrementen las emisiones a la atmósfera, por partículas sólidas suspendidas y polvos, y gases por el uso de maquinaria y equipo (NOx, HXc1, COx1, SO2), modificando su calidad, visibilidad y contaminación por olores (solventes, pinturas).

Agua

Su calidad se ve afectada por los usos agrícolas, pecuarios, domésticos e industriales que generan aguas residuales cargadas de componentes químicos (insecticidas, metales pesados, detergentes, materia orgánica, solventes, etc.) y son descargados a los drenajes y ríos, los cuales desde que ingresan a la entidad presentan un alto grado de contaminación con lo que se incrementan los niveles de contaminación de la cuenca. Se presenta además, como en buena parte de la zona sur del estado, una limitante en la cantidad del recurso por la competencia que se da con los sistemas de distribución de agua que se envía a la Ciudad de México.

No se esperan efectos relevante a este factor por las actividades del proyecto, considerando que en la etapa de construcción previo se utilizarán volúmenes restringidos de agua, para efectuar las pruebas hidrostáticas, así como en la etapa de operación se requerirá para los equipos contraincendio, en caso de alguna eventualidad, en ambos casos, el agua será suministrada por el municipio, y no se requerirá la explotación del recurso.

Suelo

El impacto en el suelo se ha dado principalmente por el constante cambio en su uso y la falta de planeación y regulación. Se observa un aumento en la erosividad y una disminución en su productividad debido a la intensiva actividad y la sobreexplotación a la que ha sido sometido. Lo anterior incide en la definición de la zona que está catalogada como zona agrícola crítica por lo que recomiendan el cambio de uso de suelo con actividades compatibles, ya que su restauración resulta muy costosa (según el POETRTTH).

Las actividades propias del proyecto recaen en gran medida sobre este factor ambiental, por el movimiento de suelo que se derivará por la construcción subterránea del ducto. Esto, implica que

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

es significativo el impacto provocado, sin embargo con base en lo antes expuesto, resulta con un carácter no relevante y si se pueden realizar acciones de compensación en la región, que promuevan la estabilidad de sistemas en riesgo.

Flora y Fauna

Las especies nativas han sufrido un importante desplazamiento debido a la expansión de la superficie dedicada a las actividades agropecuarias, por la introducción de especies forrajeras para la cría de ganado y de especies cultivables (frutales, cereales y hortalizas) de consumo humano, modificando los ecosistemas originales y propiciando su desaparición.

Los impactos al suelo y por ende a la flora y fauna del lugar por las excavaciones, movimiento de personal, tendido de la tubería y mantenimiento del derecho de vía del ducto, provocan la eliminación parcial de la cubierta vegetal que forma parte de los nichos ecológicos de las diversas especies del lugar, propiciando el desplazamiento de especies hacia nuevos hábitat. No obstante la zona ya ha sido alterada por otras actividades.

Medio socioeconómico

Se generan fuente de empleo local y regional, demanda de servicios y se eleva la calidad de vida de los lugareños (impacto benéfico), por las actividades del proyecto, se promueve la aplicación de medidas precautorias a la salud de los trabajadores. Se promueve la generación de empleos indirectos al crecer la región por los proyectos que se están desarrollando en la zona, lo que provoca una sinergia que beneficia a la región.

Cuando hablamos de impacto social, cultural y económico, también estamos hablando de valores históricos, científicos y artísticos. No se pretende que toda la actividad humana esté regida por la autoridad y la legislación ambiental, sino reconocer que cualquier actividad impacta tierra, aire, agua, flora y fauna, impacta también al hombre, su actividad y su obra.

Durante la realización de la obra se pretende desarrollar diversos proyectos para elevar la calidad del sitio y sus factores, esto es, a través de la información y cumplimiento de las política ambiental vigente, dando a conocer a los trabajadores algunas acciones que deberán llevar a cabo en el sitio del proyecto, mediante la sensibilización a todos lo niveles involucrados en el proyecto.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Al someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental el proyecto en cuestión, se pretende que su resultado sea favorable a través de la emisión de la autorización correspondiente por parte de la Dirección General de Impacto y riesgo Ambiental de la SEMARNAT, por lo que, para que la ejecución del proyecto sea en los mejores términos ambientales, se requiere la elaboración de un Programa de Vigilancia Ambiental, que de seguimiento al cabal cumplimiento y de manera oportuna a los términos y condicionantes que le sean establecidos a la empresa promovente.

Este programa debe incluir un reporte integral y periódico de cumplimiento, el cual será presentado ante la DGIRA, así como a las Delegaciones Federales de la PROFEPA y de la SEMARNAT en el estado de Hidalgo.

Esto, con el fin de realizar un procedimiento adecuado para el seguimiento de todas y cada una de las medidas dictadas en la resolución que otorgue la DGIRA sobre el proyecto en comento, además de dar cumplimiento a la legislación en materia ambiental y que en su caso, se reporten las acciones y/o actividades realizadas conforme a lo establecido en la autorización en materia ambiental, así como corroborar en campo la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación que para cada una de las etapas del proyecto sean señaladas por las autoridades ambientales competentes, para lo cual la empresa promovente, asignará a los supervisores ambientales, quienes serán los responsables con capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos, desde el punto de vista ambiental, con capacidad para tomar decisiones, definir estrategias y modificar actividades nocivas necesarios para supervisar ambientalmente los trabajos que se realicen.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Asimismo, se podrán identificar durante la realización de cada una de las etapas del proyecto, los impactos ambientales que no fueron considerados o determinados, señalando los mecanismos de acción realizados para dar respuesta inmediata a los impactos generados *in situ*, dado que en campo, se pueden presentar situaciones inesperadas, desde intemperismos (factores climáticos) hasta errores humanos fuera de lo contemplado en el presente estudio, lo cual marcará la pauta para mitigar o en su caso corregir y restaurar o compensar aquellas afectaciones que se pudiesen presentar en el momento de llevar a cabo las obras.

De igual forma, se podrá valorar a través de los indicadores ambientales que para cada parámetro o factor evaluado se establezcan, las medidas que fueron propuestas por el promotor o impuestas por la autoridad competente.

Dicho programa ambiental, deberá considerar también las acciones preventivas o correctivas sobre las variaciones o desviaciones que se registren durante la ejecución de las obras y que promuevan el cambio de estrategia para someter las nuevas acciones a las necesidades reales.

Como parte del desarrollo del programa de vigilancia ambiental, se deben considerar los programas relativos al control, manejo y disposición (en su caso) de las emisiones a la atmósfera y de los residuos, pudiendo ser estos los más preocupantes durante las etapas de preparación del sitio y construcción, para la etapa operativa, el mantenimiento del derecho de vía, tomando en cuenta que más del 50% de su trazo, comparte este con la carretera federal No. 31 Jorobas-Tula, lo que minimiza de alguna manera, la generación de impactos ambientales dentro de zonas de relevancia ecológica.

Otro aspecto importante, dado que se generan impactos muy puntuales se recurre a las medidas de compensación, por la afectación de los suelos y por ende a la flora y fauna del lugar y a sus correspondientes nichos, por lo que un programa de reforestación en la región puede resultar importante para garantizar un equilibrio regional.

Dentro del programa de vigilancia ambiental, se deberá poner especial atención a los sitios vulnerables reportados en el estudio, así como las recomendaciones dadas, incluyendo los costos

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

de ejecución de las medidas, considerando los tiempos estimados para realizarse, siendo validados y verificados por las autoridades competentes.

Por último, con base en los registros en campo, los cuales serán tomados a través de formatos específicos y la integración de un reporte periódico, basado en la interpretación y evaluación de resultados, se contará con información importante que retroalimente el conocimiento sobre el comportamiento de un sistema ambiental al ejecutarse proyectos de este tipo, generando nuevas bases de datos que promuevan la creación de nuevas propuestas adecuadas para mantener o rehabilitar tanto el sitio de un proyecto como su área de influencia.

VII.3 Conclusiones

Se pretende construir una instalación con las más rigurosas medidas de seguridad garantizar la seguridad de personas y bienes y para no deteriorar al ambiente.

Las afectaciones que surjan con esta obra serán de carácter local, por lo que el área de estudio no se verá impactada de manera significativa en cuanto a sus valores naturales, debido a que es una zona en donde los procesos de desarrollo han causado una alta perturbación en sus condiciones naturales.

Por las dimensiones del proyecto y su ubicación no es posible provocar el aislamiento de organismos vivos, por lo que los cambios en la calidad de los componentes ambientales resultarán irrelevantes.

Las perturbaciones en el medio se presentarán a corto plazo, mientras duren las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Es importante reglamentar las restricciones de uso de suelo habitacional, para evitar que la mancha urbana llegue a la colindancia del derecho de vía del gasoducto y garantizar las áreas de salvaguarda.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Por todo lo anteriormente expuesto, se concluye que el proyecto en estudio es ambientalmente factible, aplicando la normatividad vigente en materia ambiental y respetando los procedimientos constructivos y de operación que hacen seguro su ejecución.

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

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

Anexo a la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el proyecto “Ramal de la Planta de Atotonilco de Tula a la Refinería de PEMEX en Tula de Allende, Hgo.”, se presenta una carpeta con los anexos correspondientes, como son mapas y planos de localización.

VIII.1.2 Fotografías

En la carpeta de “Anexos” se presenta un anexo fotográfico, donde se señala desde el inicio del trazo km 0+000 ubicado en hasta el km 16+783.96, los sitios por donde correrá el ducto.

VIII.1.3 Videos

No se cuenta con video del sitio del proyecto.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Las listas de flora y fauna de la zona, se presentan en el capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, relativo a la descripción del sistema ambiental.

VIII.2 Otros anexos

Como parte de los anexos del presente estudio, se presenta lo siguiente:

- a) Documentos Legales, tales como Acta Constitutiva y Poder Notarial, Copias de las autorizaciones, de SCT, INAH, Municipio de Atotonilco de Tula

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- b) Cartografía consultada
- c) Planos de localización del ducto, topográfico longitud total, válvulas de seccionamiento, cruzamientos, encamisados, etc.
- d) Planos en AutoCad (archivos magnéticos)
- e) Hojas de cálculo para análisis hidráulico
- f) Programa de obra “Proyecto Constructivo (preliminar)”
- g) Álbum fotográfico

ANEXO No.	DESCRIPCIÓN
ANEXO 1	Plano General (topográfico) Plano “Disparo Atotonilco de Tula” (16 de enero de 2006)
ANEXO 2	Permiso de Instalación Marginal del Ducto sobre el DDV de la SCT
ANEXO 3	Autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo Copias simples del Acta Constitutiva de la empresa Poder Notarial
ANEXO 4	Plano “Disparo Atotonilco de Tula” (16 Enero de 2006)
ANEXO 5	Plano “Estudio Arqueológico de Factibilidad” (general) y 6 planos de tamos
ANEXO 6	Programa de Obra “Proyecto Constructivo Disparo del Ducto (Preliminar)”
ANEXO 7	Plano de Cruzamiento con Aguja No.1 Planos de Cruzamiento con Ductos de PEMEX
ANEXO 8	Hojas de Cálculo para Análisis Hidráulico
ANEXO 9	Planos de Válvulas de Seccionamiento
ANEXO 10	Carta Geológica, Carta Edafológica, Carta de Hidrología Superficial, Carta de Hidrología Subterránea Carta de Uso de Suelo y Vegetación
ANEXO 11	Anexo Fotográfico

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

VIII.3 Glosario de términos

Accidente: Suceso fortuito e incontrolado, capaz de producir daños.

Biota: Conjunto de flora y fauna de una región.

BLEVE: Explosión de vapor de líquido en ebullición y expansión, por sus siglas en inglés.

Caída de presión: Pérdida de presión ocasionada por fricción u obstrucción al pasar el gas a través de tuberías, válvulas, accesorios, reguladores y medidores

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de estas existente en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana ocasionara un efecto significativo al ambiente, a la población o a sus bienes.

Clase de localización: Área unitaria clasificada de acuerdo a la densidad de población para el diseño de las tuberías localizadas en esa área.

Combustión: Proceso químico de oxidación rápida entre un combustible y un comburente que produce la generación de energía térmica y luminosa acompañada por la emisión de gases de combustión y, en ciertos casos, partículas sólidas.

Comisión: Comisión Reguladora de Energía.

Corrosión: Destrucción del metal por la acción electroquímica de ciertas sustancias.

Emergencia: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas o la pérdida de vidas humanas.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Energético o combustible: Material que genera energía térmica durante el proceso de combustión.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especie Amenazada: Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN).

Especie Bioindicadora: Es la especie que refleja la calidad o características del medio que habita.

Especie sujeta a protección especial: Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

Estación de regulación: Instalación destinada a reducir y controlar la presión del gas a una presión determinada

Evaluación de riesgo: El proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un acontecimiento y la magnitud probable de los efectos adversos (en la seguridad, salud, ecología o financieros), durante un periodo específico.

Exposición: Acceso o contacto potencial con un agente o situación peligrosa; contacto del límite extremo de un organismo con agentes químicos, biológicos o físicos.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Exposición aguda/efecto: Exposición única a una sustancia (por lo general en alta concentración y con duración no superior a un día) que da por resultado daños biológicos severos, por lo común evidentes a corto plazo.

Exposición crónica/efecto: Exposición continua o repetida (generalmente en bajas concentraciones durante largos periodos o persistencia de los efectos a largo plazo, el (los) efecto(s) pueden no ser claros durante un plazo largo después de la exposición inicial.

Exposiciones y efectos subagudos y subcrónicos, son intermedios entre agudos y crónicos (por lo general de unas cuantas semanas a varios meses).

Falla del sistema: Situación excepcional atribuible a defectos de los componentes y a su interacción de los mismos con el exterior.

Gas inerte: Gas no combustible.

Gas licuado de petróleo (LP): Mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por butano y propano.

Gas natural: Mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano.

IDLH: "Inminentemente peligrosa para la vida y la salud", por sus siglas en inglés, concentración máxima arriba de la cual solo podría permitirse la exposición a ella con un equipo de respiración altamente confiable que provea la máxima seguridad a un trabajador.

Incidente: Toda aquella situación anómala, que suele coincidir con situaciones que quedan controladas.

Infraestructura urbana: los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios en los centros de población.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Lista de verificación: Lista detallada de requerimientos o pasos para evaluar el estado de un sistema u operación y asegurar el cumplimiento de procedimientos de operación estándar.

Mitigación: Conjunto de acciones para atenuar, compensar y/o restablecer las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación y/o deterioro que provocara la realización de algún proyecto en cualquiera de sus etapas.

Nicho ecológico: Función de un organismo en la comunidad, llevada a cabo en los diversos ambientes en que está presente ésta.

Peligro: Característica de un sistema o proceso de material que representa el potencial de accidente (fuego, explosión, liberación tóxica).

Plan de emergencia: Sistema de control de riesgos que consiste en la mitigación de los efectos de un accidente, a través de la evaluación de las consecuencias de los accidentes y la adopción de procedimientos. Este solo considera aspectos de seguridad.

Polietileno: Plástico basado en polímeros hechos con etileno como monómero esencial.

Presión: Fuerza de un fluido ejercida perpendicularmente sobre una superficie.

Presión atmosférica: Presión que ejerce una columna de aire sobre la superficie de la tierra en cualquier punto del planeta. Al nivel medio del mar esta presión es de aproximadamente 101.325 kPa.

Presión de diseño de la red: Presión a la que debe operar una red de distribución en condiciones de máxima demanda.

Presión de trabajo: Presión a la que deben operar normalmente las tuberías, accesorios y componentes que están en contacto con el gas natural en un sistema de distribución y en equipos de consumo, en condiciones de máxima demanda.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

Ramal: Tubería secundaria conductora de gas que se deriva de la tubería principal, formando las redes o circuitos que suministran gas a las tomas de servicio de los usuarios.

Riesgo: Situación que puede conducir a una consecuencia negativa no deseada.

Riesgo ambiental: La probabilidad de que ocurran accidentes mayores que involucren a los materiales peligrosos que se manejan en las actividades altamente riesgosas, que puedan trascender los límites de sus instalaciones y afectar de manera adversa a la población, sus bienes, y al ambiente.

Sistema de distribución: El conjunto de ductos, compresores, reguladores, medidores y otros equipos para recibir, conducir, entregar y, en su caso, comercializar gas por medio de ductos de una zona geográfica.

Sustancia peligrosa: Aquella que por su alto índice de corrosión, inflamabilidad, explosividad, toxicidad, radiactividad o acción biológica, pueden ocasionar una acción significativa al ambiente, a la población, o a sus bienes.

Sustancia inflamable: Aquella que en presencia de una fuente de ignición y de oxígeno, entran en combustión a una velocidad relativamente alta, que posean un punto de inflamabilidad menor a 60 °C y una presión de vapor absoluta que no exceda de 2.85 kg/cm² a 38 °C.

Sustancia explosiva: Aquellas que en forma espontánea o por acción de alguna fuente de ignición (chispa, flama, superficie caliente), generan una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea, capaz de dañar seriamente las estructuras por el paso de los gases que se expanden rápidamente.

Sustancia tóxica: Aquella que puede producir en organismos vivos lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

TLV: “Valor Umbral Limite” (por sus siglas en inglés). Límite permisible de concentración en el cual se asume que una exposición a una sustancia tóxica que no lo exceda producirá un daño pequeño para la mayoría de los individuos.

Toma o acometida de servicio: Tramo de tubería a través del cual el distribuidor suministra gas a los usuarios.

Tubería principal de distribución: Tubería a través de la cual se abastecen los ramales del sistema de distribución de gas.

Vulnerabilidad: Estimación de lo que pasará cuando los efectos de un accidente (radiación térmica, onda de choque, evolución de la concentración de una sustancia, entre otros.) actúan sobre las personas, el medio, sobre edificios, equipo, entre otros. Esta estimación puede realizarse mediante una serie de datos tabulados, gráficos y por los modelos de vulnerabilidad.

Zona intermedia de salvaguarda: Área determinada del resultado de la aplicación de criterios y modelos de simulación de riesgo que comprende las áreas en las cuales se presentarían límites superiores a los permisibles para la salud del hombre y afectaciones a sus bienes y al ambiente en caso de fugas accidentales de sustancias tóxicas y de la presencia de ondas de sobrepresión en caso de formación de nubes explosivas. Esta se conforma por la zona de alto riesgo y la zona de amortiguamiento.

Zona de amortiguamiento: Área donde pueden permitirse determinadas actividades productivas que sean compatibles, con la finalidad de salvaguardar a la población y al ambiente restringiendo el incremento de la población asentada.

Zona de riesgo: Área de restricción total en la que no se debe permitir ningún tipo de actividad, incluyendo asentamientos humanos, agricultura con excepción de actividades de forestación, cercamiento y señalamiento de la misma, así como el mantenimiento y vigilancia.

ACRONIMOS:

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

ACI=	American Construction Institute.
AISC=	American Institute of Steel Construction.
AISI=	American Iron and Steel Institute.
API=	American Petroleum Institute.
ANSI=	American National Standards Institute.
AGMA=	American Gear Manufactures Association.
ASME=	American Society of Mechanical Engineers.
ASTM=	American Society for Testing and Materials. (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales).
AWS=	American Welding Society.
CAS=	Chemical Abstracts Service (Servicio de Abstractos Químicos). Otorga numeración para identificar a los productos químicos.
CFR=	Code of Federal Regulations.
CR=	Cantidad de reporte.
DOT=	Departamento de Transporte de Estados Unidos.
EPA=	U.S. Environmental Protection Agency.
IARC=	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer.
IDLH=	Immediately Dangerous to Life or Health (Peligro Inmediato a la Salud o a la Vida). Concentración en la que un trabajador debe, dentro de 30 minutos, equiparse de aparato respirador. Se usa para determinar la selección de equipo de respiración.
LD ₅₀ =	DOSIS LETAL MEDIA
LC ₅₀ =	CONCENTRACION LETAL MEDIA.
LEL=	Lower Explosive Limit.
LFL=	Lower Flammable Limit.
MLD=	Dosis Letal Mínima
NEC=	National Electric Code (Código Eléctrico Nacional de los E.U.)
NEMA=	National Electric Manufactures Association.
NFPA=	National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra Incendios)..
NIOSH=	National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto Nacional de la Salud y Seguridad del Trabajo).
NTIE=	Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

NTP=	Programa Nacional de Toxicología.
OSHA=	Occupational Safety and Health Administration (Administración de la Salud y Seguridad del Trabajo)
PEL=	Permissible Exposure Limit (Límite de exposición permitido).
RCRA=	Resource Conservation and Recovery Act.
REL=	Recommended Exposure Limit.
SSPC=	Steel Structures Painting Council.
STEL=	Límite de exposición permitido a corto plazo.
TLV=	Threshold Limit Value (Valor Límite Umbral). Valor Límite Inicial usado por ACGIH para expresar la concentración atmosférica de un material a la que la mayoría de los trabajadores pueden exponerse sin daño en un horario normal de trabajo.
TLV-C=	Threshold Limit Value-Ceiling.
TLV-STEL=	Threshold Limit Value-Short-Term Exposure Limit.
TSCA=	Ley para el Control de las Sustancias Tóxicas.
TWA=	Time-Weighted Average (Promedio de concentración tolerable). Concentración media con relación al tiempo para una semana de trabajo de 40 horas o un día de 8 horas.

VIII.4 Bibliografía

- Aguilera, H. N., 1989. Tratado de Edafología de México: Tomo I. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Burt, W.H. y Grossenheider, R.P., 1980. A field guide to the mammals. North America – North of México. The Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company. N.Y.
- Compendio de Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas (NOM-ECOL).
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarla a las Condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía UNAM, 4ª Ed. Editorial SIGSA, México.
- Gobierno del Estado 2001 Plan Estatal de Desarrollo de Hidalgo 2001-2005, Secretaria de Gobernación del Estado de Hidalgo.
- INEGI, 2001. Anuario estadístico del Estado de México edición 2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.

GASODUCTOS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

“RAMAL DE LA PLANTA ATOTONILCO DE TULA A LA REFINERÍA DE PEMEX EN TULA DE ALLENDE, HGO.”

- INEGI, 1981. Guías para la Interpretación Cartográfica: Climatología, Edafología, Hidrología Superficial, Hidrología Subterránea, Geología. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.
- INEGI, 2000. Síntesis geográfica del Estado de Hidalgo. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
- INEGI, 2000. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo.
- Leopold, A.S. 1977. Fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, PAX-MEX, México.
- López-Ramos, E. 1979. Geología de México. Secretaría de Educación Pública, S.A., Tomo III, México.
- Los Municipios de México, Información para el Desarrollo. CEDEMUN, edición 1998.
- Niembro, R. A., 1990. Árboles y Arbustos Útiles de México. LIMUSA-NORIEGA - Universidad Autónoma Chapingo. México, D.F.
- Rzedowski J., 1981. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.
- W. Canter Larry, 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, segunda edición. McGraw Hill. Madrid, España.

CARTOGRAFÍA:

- INEGI, Carta Topográfica F14 C89 Mixquihuala Escala 1:50,000
- INEGI, Carta Topográfica E14 A19 Zumpango de Ocampo Escala 1:50,000
- INEGI, Carta Geológica E-14 Ciudad de México Escala 1: 250,000. INEGI.
- INEGI, Carta Edafológica E-14 Ciudad de México Escala 1: 250,000. INEGI.
- INEGI, Carta de Aguas Superficiales E-14 Ciudad de México Escala 1: 250,000.
- INEGI, Carta de Aguas Subterráneas E-14 Ciudad de México Escala 1: 250,000.
- INEGI, Carta de Uso del Suelo y Vegetación. E-14 Ciudad de México Escala 1: 250,000.