

## MEMORIA TÉCNICO-DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

### I. Ubicación de la obra proyectada

#### Red de Ductos de Suministro

El sistema de transporte de gas natural denominado “Gasoducto Baja Norte” tiene como concepto básico la conexión a un sistema de transporte de gas natural localizado en el suroeste del estado de Arizona. El gasoducto que suministrará al sistema, se origina en la ciudad de Ehrenberg en el estado de Arizona y continua hacia el oeste pasando por la ciudad de Blythe en el estado de California en donde continua hacia el sur hasta llegar al punto de interconexión en la frontera internacional. Este punto se localiza al oeste de la ciudad de Algodones en el estado de Baja California en el cual para realizar la interconexión se tendrá que realizar un cruce especial del canal “All American”. El punto de interconexión del gasoducto que suministra al gasoducto Baja Norte cuenta con acceso a una gran cantidad de cuencas de gas natural las cuales suministrarán al sistema y por medio de esta interconexión el gasoducto Baja Norte extenderá esta red eficiente y confiable a la región norte del estado de Baja California, México llevando consigo todos los beneficios obtenidos a través de años de operación exitosa y confiable.

El punto de interconexión del sistema ascendente permite el acceso al Gasoducto Baja Norte a la red de gasoductos principales provenientes de las cuencas productoras de gas natural al sur de los Estados Unidos de América. El Permisionario contratará la entrega de gas natural a la frontera entre los estados de California y Baja California en un punto al oeste de la ciudad de Algodones, Baja California.

Los Planos del Proyecto Baja-01 al 07 presenta la ruta del gasoducto Baja Norte a detalle.

El Gasoducto Baja Norte comienza oficialmente entre Estados Unidos y México en un punto al oeste de la ciudad de Algodones. A partir de la frontera, el ducto con un diámetro de 762 mm (30 pulgadas) seguirá un trayecto hacia el oeste una longitud aproximada de 217.8 kilómetros (135.3 millas) hasta llegar al Municipio de Tijuana. El Gasoducto Baja Norte terminará en una estación de medición, la que será localizada al sur del Parque Industrial “El Florido” en el municipio de Tijuana.

#### Trayecto del Ducto

El Gasoducto Baja Norte dará inicio en el punto de interconexión localizado en la Carretera Estatal Algodones –Mexicali en el kilómetro 1+537.05 donde se ubicará el City Gate (km. 0+000 del gasoducto Baja Norte) al oeste de la ciudad de Algodones después de que el sistema ascendente realice el cruce del canal “All American”, el trazo continuará hacia el sur hasta interceptarse y continuar hacia el oeste siguiendo a la Carretera Estatal B. C. #8 pasando por las cercanías de

varios ejidos incluyendo los ejidos Uribe de Alba, Mérida, Villa Hermosa hasta llegar al ejido Lázaro Cárdenas en donde el Gasoducto seguirá la carretera estatal B. C. #1 hasta llegar a la intersección con la Carretera Federal #2 al este de la ciudad de Mexicali km. 65+724. Desde este punto, el Gasoducto seguirá el trazo de un libramiento proyectado al sur realizando cruces con vías férreas, la Carretera a San Felipe, líneas de óptica, canales y drenes hasta llegar al lado oeste de la ciudad de Mexicali. De este punto en adelante, en La Rosita el Gasoducto seguirá paralelamente a Carretera Federal Mexicali – Tijuana hasta llegar al poblado de la Rumorosa en donde el gasoducto se separa de la Carretera y pasará por Cuesta Blanca hasta llegar al Ejido Baja California en donde cruzará la Carretera Federal Mexicali – Tijuana en el poblado El Hongo. El tramo del gasoducto pasa al sur de la ciudad de Tecate y pasa al Norte de la Presa El Carrizo en donde continúa el trayecto por los Ranchos El Cachanilla y El Socorro. Al pasar al sur del poblado Maclovio Rojas continua el Gasoducto paralelamente al polducto de Pemex hasta llegar al punto de conexión con el sistema existente de transmisión del Sistema Rosarito.

Los detalles relativos al trayecto del ducto, cruces especiales y equipo propuesto pueden verse en los Planos del Proyecto adjuntos. Se incluyen el sistema de protección catódica típicos, el revestimiento de hormigón para cruces especiales de cruces de agua y cortes transversales de la zanja del ducto para diferentes zonas.

#### Criterios de Diseño

El Gasoducto Baja Norte está diseñado de acuerdo con la NOM-007-SECRE-1999, Transporte de Gas Natural y con el código aceptado internacionalmente en la materia de seguridad para ductos de gas natural, el código ASME B31.8. El Gasoducto Baja Norte operara a dos presiones máximas de operación permisibles las cuales son para los siguientes tramos: Para el tramo entre Algodones y Mexicali, la presión máxima de operación permisible será de 6,483 kPa (940 psig) y para el tramo entre Mexicali y Tijuana, la presión máxima de operación permisible será de 4,964 kPa (720 psig). Para cada tramo se utilizaran válvulas y componentes con clasificación ANSI 300 y ANSI 600 para poder ser operados dentro de sus respectivas clases de operación.

En relación con la clasificación de zona con apego a la normatividad aplicable, el sistema ha sido diseñado principalmente en tres tramos representativos de la infraestructura y desarrollo existente en la zona. En el punto VII de Tubería de Gas, se especifica el material que será utilizado para cumplir con la normatividad aplicable. En el primer tramo se determino utilizar un criterio de diseño correspondiente a Clase 3. Durante la fase de ingeniería de detalle se analizará mas para cumplir con la normatividad aplicable con referencia a cambios de Clase. El Gasoducto Baja Norte llevara acabo estos cambios de Clase utilizando diferentes espesores de pared para así poder mantener una presión de operación máxima permisible constante en estos tramos de diferente Clase. La Sección C.1.V Procedimiento de Cálculo para Determinar el Espesor de las Paredes, indica

las posibles combinaciones de tubería para operarlos a una presión considerando el factor de seguridad (F) que indica la Norma aplicable. El segundo tramo que se localiza entre los límites del Plan de Desarrollo Municipal de Tijuana y Mexicali se considera Clase 2 (dos) para efectos de diseño y operación. Durante este tramo existen una serie de poblados como lo son La Rumora, El Hongo y las afueras de la Ciudad de Tecate para los cuales como se mencionó con anterioridad se ha integrado al diseño del sistema el utilizar espesores de pared mayores para compensar un incremento en la Clase definida. El último tramo se encuentra dentro del Municipio de Tijuana el cual vuelve a la Clase 3 ya que se encuentra en proceso de urbanización. Se hará lo mismo que en los tramos antes mencionados para compensar las diferentes Clases a lo largo del trayecto.

#### Descripción de Elementos Principales

El Gasoducto Baja Norte está compuesto por tres elementos principales.

1. Un gasoducto principal con una longitud de 217.8 kilómetros (135.3 millas) y un diámetro de 762 mm (30 pulgadas).
2. Dos Estaciones Limitadoras de Presión. La primera localizada en la frontera Estados Unidos/México, y la segunda en Mexicali.
3. Puntos de entrega los cuales contarán con estaciones de medición y regulación según las necesidades y obligaciones contractuales de cada usuario del Gasoducto Baja California.

#### Instalaciones en la Frontera

El gasoducto Baja Norte da inicio oficialmente al realizar la interconexión al sistema ascendente después de realizar el cruce del canal "Todo Americano" en el estado de California. En el lado de Estados Unidos, se encontrará una Estación de Medición propiedad de la compañía que suministra gas natural al sistema Baja Norte. Para realizar el cruce del canal "Todo americano" se tiene contemplado realizarlo por un método constructivo direccional debido a la profundidad y extensión del cause del mismo. Del lado Mexicano, la primera instalación será la Estación Limitadora de presión la cual se muestran los componentes principales en los planos presentados de proyecto, DET-01 para la solicitud de este permiso en la Sección C.7 "Dibujos del Proyecto". La localización de esta estación será determinada en la fase de ingeniería de detalle pero será localizada de preferencia inmediatamente de la franja delimitada por la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA). Esta área consiste en una zona desértica a excepción de un cementerio y un banco de material los cuales cuentan con caminos de acceso los que serán aprovechados para servir a la primera estación. La estación consiste en tener reguladores de presión principales y monitores para evitar la sobre-presión al sistema debido a que la presión máxima de operación permisible será de 1,010 psig en el sistema ascendente y desde el punto después de los reguladores será 940 psig ya del lado Mexicano. Cabe mencionar que dentro de esta estación se

tendrá la capacidad de lanzar diablos para la inspección y mantenimiento del sistema según se requiera.

El sistema SCADA será integrado a esta estación la cual recibirá la información de la estación de medición del lado americano para así poder monitorear el comportamiento del sistema en su totalidad.

El gas natural será oficialmente importado a México y entrará al gasoducto Baja Norte en el punto donde el gas cruza la frontera Estados Unidos / México. Este punto se define como el punto de transferencia de custodia. La estación de medición en este punto medirá todo el gas natural que entra a México por medio de este gasoducto. De acuerdo con la práctica estándar de la industria, esta estación de medición se localizará en el lado de la frontera que corresponde al exportador. Para proporcionar acceso completo a todos los datos de medición, se transmitirán todas las señales y los datos recopilados en la estación de medición a México vía el sistema SCADA. Dicho sistema será utilizado por los funcionarios de las agencias mexicanas competentes y por el solicitante para monitorear las actividades en la frontera. Todas las instalaciones de medición estarán disponibles para inspección por las autoridades competentes según se requiera. Así mismo, los funcionarios de las agencias mexicanas y el Solicitante podrán presenciar pruebas de calibración de los elementos que comprenderán el sistema SCADA. Este es el mismo proceso exitoso que se ha estado usando en la importación de gas natural a Mexicali y en el sistema de transporte en el Sistema Rosarito.

Como ya se mencionó en el lado mexicano de la frontera, el Gasoducto Baja Norte comenzará con una Estación Limitadora de Presión. Esta estación está diseñada para asegurar que la presión del gas que entra al Gasoducto Baja Norte no exceda la máxima presión de operación permisible. El sistema operado por El Paso Natural Gas está diseñado con una máxima presión de operación permisible de 6,966 kPa (1,010 psig) mientras que el Gasoducto Baja Norte en su primer tramo está diseñado con una máxima presión de operación permisible de 6,483 kPa (940 psig). Para el tramo entre Mexicali y Tijuana, la presión máxima de operación permisible será de 4,964 kPa (720 psig) por lo tanto la necesidad de instalar una segunda Estación Limitadora de Presión para prevenir de que el Gasoducto Baja Norte se presurice en exceso en cualquiera de sus tramos. Para asegurar la seguridad del ducto y en cumplimiento con la Normatividad aplicable, se recomienda que la Estación Limitadora de Presión será construida de modo que incluya un regulador de servicio y un regulador de monitoreo.

El Gasoducto Baja Norte, incorporará disposiciones que permitan la utilización de diablos de inspección para verificar la condición del ducto de acuerdo a la Normatividad aplicable.

## II. Características físicas y propiedades químicas del gas a ser transportado

Todo el gas natural comprado para suministro cumplirá con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-1997, publicada el 27 de Enero de 1998.

## III. Proyección de la demanda de acuerdo a la vida del proyecto

La proyección de la demanda del proyecto se presenta en la siguiente tabla de acuerdo a los grandes usuarios del sistema que son: La central Termoeléctrica "Presidente Juárez" de CFE,

la nueva central de la Licitación para Rosarito 10 y 11 de CFE, una planta de cogeneración en Mexicali y la distribución de gas en Mexicali y Tijuana.

Los volúmenes anuales se presentan en la siguiente tabla:

<b>Consumos del Gasoducto Baja California (Mm<sup>3</sup>d)</b>					
<b>Año</b>	<b>Distribución en Tijuana y Mexicali</b>	<b>Central "Presidente Juárez", CFE</b>	<b>Licitación "Rosarito 10 y 11", CFE</b>	<b>Cogenerador a (250MW)</b>	<b>Total</b>
2003	622.0	3905.4	2428.1	792.4	7748
2004	756.7	3905.4	2428.1	792.4	7883
2005	836.0	3905.4	2428.1	792.4	7962
2006	889.5	3905.4	2428.1	792.4	8015
2007	933.1	3905.4	2428.1	792.4	8059
2008	952.9	3905.4	2428.1	792.4	8079
2009	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2010	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2011	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2012	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2013	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2014	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2015	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2016	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2017	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2018	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2019	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2020	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2021	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2022	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2023	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112

2024	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2025	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2026	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2027	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2028	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2029	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2030	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2031	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112
2032	986.5	3905.4	2428.1	792.4	8112

Los valores presentados en la tabla están respaldados con estudios de mercado y documentación presentada en Justificación de la Demanda Potencial.

#### **IV Capacidad del Sistema**

A partir de la fecha de la construcción inicial, el Gasoducto Baja California tendrá la capacidad de entregar 1,1328 Mm<sup>3</sup>/d (400 MMcfd).

Por otra parte, el análisis hidráulico tomó en consideración el gas natural gas para la distribución o para usos propios en la zona geográfica de Tijuana conforme al estudio de mercados contenido en la Solicitud de Permiso de Transporte presentada ante la CRE. Los análisis de sensibilidad del modelo hidráulico indican que la variabilidad de la carga de gas para distribución/usos propios en Tijuana, por encima de la cantidad anticipada, no tendría un impacto negativo en el diseño del sistema propuesto ni en las presiones de entrega en la Central Presidente Juárez.

#### **V Procedimiento de cálculo adoptado para la determinación del diámetro y los espesores de las paredes de las tuberías, troncales y ramales principales.**

Red de Tuberías de Acero:

Para el calculo del espesor de las paredes de todas las tuberías utilizadas dentro del Sistema Gasoducto Baja California serán calculadas cumpliendo con los requisitos especificados dentro de la norma NOM-007-SECRE-1999, "Transporte de Gas Natural" y con el código aceptado internacionalmente en la materia de seguridad para ductos de gas natural, el código ASME B31.8. En los cuales se utiliza la Ecuación de Barlow ya que se considera como un estándar industrial conservador empleado para determinar el esfuerzo tangencial en receptáculos de presión de paredes delgadas.

Se ha seleccionado toda la tubería de acero nueva para efectos de que opere a niveles de carga inferiores al 40% del límite mínimo de resistencia a la cedencia para las locaciones de Clase 4. Para Clase 3, la tubería operara a niveles de

carga inferiores al 50% (cincuenta por ciento) del límite mínimo de resistencia a la cedencia. Para Clase 2, la tubería operara a niveles de carga inferiores al 60% del límite mínimo de resistencia a la cedencia. Adicionalmente, todas las válvulas y los componentes diversos propuestos para el Gasoducto Baja California son de clasificación ASI 300 o ANSI 600, mismas que están diseñadas para operar hasta una presión de 4,966 kPa (720 psig) y 9,931 kPa (1440 psig), respectivamente. La siguiente tabla detalla las características de la tubería y las cargas de operación para la tubería de acero para distintas ubicaciones de Clase.

La presión máxima de presión permitida en el primer tramo comprendido entre el cruce de la frontera Arizona/Baja California hasta la estación limitadora de presión en el oeste del Municipio de Mexicali de 6,483 kPa (940 psig) y desde ese punto hasta el punto de interconexión en el Municipio de Tijuana de 4,966 kPa (720 psig).

Para cumplir con estos requisitos de operación conforme a la normatividad aplicable, se seleccionara tubería de diferente espesor de pared para cumplir con los requerimientos de Clase para su construcción, operación y mantenimiento seguro.

Diámetro		Espesor de Pared		Resistencia a la Cedencia		Máxima Presión Permitida Clase 4		Máxima Presión Permitida Clase 3		Máxima Presión Permitida Clase 2	
pulg	mm	pulg	mm	psi	MPa	psi	MPa	Psi	MPa	psi	MPa
30	762	.312	7.9	70,000	482.6	582	4.0	728	5.0	874	6.0
30	762	.375	9.5	70,000	482.6	700	4.8	875	6.0	1,050	7.2
30	762	.406	10.3	70,000	482.6	758	5.2	947	6.5	1,137	7.8
30	762	.438	11.1	70,000	482.6	818	5.6	1,022	7.0	1,226	8.4
30	.762	.562	14.27	70,000	482.6	1,049	7.2	1,311	9.0	1,574	10.8

#### VI. Protección que se instalará para evitar la corrosión de las tuberías, en su caso

## **Protección Mecánica**

Para el diseño detallado de la protección contra la corrosión del Gasoducto Baja California se apegara a la NOM-008-SECRE-1999, "Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas" y a la normatividad aceptada en la industria. A lo largo la ruta completa del gasoducto, toda la tubería se revestirá con un revestimiento protector aprobado por la industria y la compañía para protegerlo contra la corrosión externa. Adicionalmente, todas las juntas soldadas en el campo se envolverán en el campo con una envoltura aprobada por la industria y la compañía de conformidad con los estándares aplicables.

Para asegurarse de que el revestimiento no se dañe al momento de la instalación, la línea de tubería se inspeccionará en el campo para detectar defectos y daño y se someterá a prueba en el campo con un detector de defectos de revestimientos de 12,000 voltios. Se repararán todos los defectos del revestimiento de la línea de tubería antes de bajarla al interior de la zanja.

## **Protección Catódica**

La línea de tubería se protegerá en dos etapas (construcción y operación) según se requiera. Durante la etapa de construcción, se protegerá al gasoducto a través de la instalación ánodos de sacrificio de magnesio ubicados aproximadamente cada 1,300 metros. Esto asegurará la integridad de la línea de tubería hasta el momento en que se complete la construcción y que se haya instalado el sistema de protección catódica permanente.

Para la etapa de operación se diseñara un sistema de protección catódica de corriente impresa. Este sistema consiste de un rectificador de corriente impresa con potencia de 20 amperes y un lecho de ánodos de pozo profundo de 120 metros utilizando ánodos tipo TA-3. Se instalarán estaciones de prueba aproximadamente a cada 610 metros para asegurar la integridad del sistema de protección catódica.

A partir de la instalación y operación del sistema, se probará la línea de tubería para detectar voltajes y corrientes inducidas por corriente alterna. En el caso de que se midan tales efectos y que se consideren como un peligro para la línea de tubería de gasoducto, se instalará un sistema apropiado consistente de lechos de pozo profundo para asegurar la integridad del sistema de la línea de tubería y la seguridad de las operaciones.

## **VII. Tubería**

Se ha seleccionado tubería nueva para la totalidad del Gasoducto Baja California. Toda la tubería se apegará a la normatividad vigente y otros estándares de la industria aplicables, según se requiera.

La siguiente tabla detalla las características propuestas de línea de tubería para el Gasoducto Baja California.

Tramo	Descripción	Material	Longitud		Diámetro		Espesor	
			milla s	km	Pul g	mm	pul g	mm
1	Algodones – La Rosita	X-70	62.13	100	30	762	.406	10.3
2	La Rosita – Cañada Verde	X-70	62.13	100	30	762	.312	7.9
3	Cañada Verde – El Florido	X-70	11.06	17.8	30	762	.406	10.3
<b>Total</b>			<b>135.32</b>	<b>217.8</b>				

**Notas:**

El diseño del Gasoducto Baja California se ha dividido en tres grandes tramos que representas las características de la zona por la cual serán instalados.

El primer tramo esta representado en su mayoría por una Clase 3 en la cual se instalara tubería de mayor espesor para compensar los requerimientos de la siguiente clase según lo indica la normatividad aplicable debido a las condiciones de infraestructura existente en la unidad de área.

El segundo tramo esta representado en su mayoría por una Clase 2 en el cual se instalara tubería de mayor espesor para compensar los requerimientos de la siguiente clase según lo indica la normatividad aplicable como lo es en el caso de los poblados de La Rumorosa y El Hongo.

En él ultimo tramo entre Cañada Verde y El Florido se representa como una Clase 3 en donde de igual manera como los tramos anteriores se instalará tubería de mayor espesor para cumplir los requerimientos de la normatividad aplicable debido a la infraestructura existente en la unidad de área.

En referencia a las especificaciones de las tuberías para operar a las presiones permitidas en cada una de las Clases referirse al “Procedimiento de Cálculo para Determinar el Espesor de las Paredes” las cuales fueron calculadas apeándose a

la NOM-007-SECRE-1999 y a la internacionalmente aceptada en la industria como lo es el código ASME B31.8.

### **VIII Estudio de suelo**

Se realizó un estudio geotécnico por parte de los Consultores URS Greiner Woodward Clyde para la ruta propuesta desde la frontera Arizona/Baja California hasta el final del sistema. URS Greiner Woodward Clyde es un Consultor con mucha experiencia, está familiarizado con las áreas bajo investigación y está bien calificado en el análisis de los temas de las ciencias de la tierra y la sismicidad.

Este estudio facilitó información general relativa a las condiciones del suelo, geología, peligros geológicos potenciales y sismicidad para tomarse en consideración en el diseño y construcción general de la línea de tubería. El estudio concluyó que no existen condiciones adversas a lo largo de la ruta propuesta que no puedan mitigarse a través del diseño y construcción apropiados.

Para información adicional, consulte el estudio anexo preparado por los Consultores URS Greiner Woodward Clyde.

### **IX Condiciones ambientales**

Se realizó un estudio sobre las condiciones ambientales para la ruta propuesta desde la frontera Arizona/Baja California hasta el final del sistema en el Municipio de Tijuana por parte de los Consultores URS Greiner Woodward Clyde. URS Greiner Woodward Clyde es un Consultor con mucha experiencia, está familiarizado con las áreas bajo investigación y está bien calificado en el análisis de los temas de condiciones ambientales generales.

Este estudio facilitó información general relativa a las condiciones ambientales esperadas para tomarse en consideración en el diseño y construcción general de la línea de tubería. El estudio concluyó que no existen condiciones adversas a lo largo de la ruta propuesta que no puedan mitigarse a través del diseño y construcción apropiados.

Para información adicional, consulte el estudio anexo preparado por los Consultores URS Greiner Woodward Clyde.

### **X Programa de fechas claves en el que se estimarán el inicio y terminación de cada una de las fases del proyecto.**

Se incluye un diagrama de Gantt que muestra el programa proyectado de desarrollo para el Gasoducto Baja California. Como se indica en el diagrama, el proyecto ha sido dividido en cuatro tareas principales. Estas tareas están relacionadas con la obtención de permisos, desarrollo del gasoducto de

transporte, desarrollo de los sistemas de las estaciones de entrega y, por último, las actividades relacionadas con la inspección pre-operativa de todo el sistema del Gasoducto Baja California antes del inicio de operaciones normales.

La primera tarea se denomina Autorizaciones, Permisos y Licencias. Esta tarea incluye todas las actividades requeridas para obtener las autorizaciones necesarias para construir y operar este nuevo sistema de transporte de gas natural. Se iniciará el trámite para obtener estas autorizaciones inmediatamente después de recibir el Título de Permiso para Transporte de Gas Natural otorgado por la Comisión Reguladora de Energía. Se anticipa que se habrán obtenido todos los permisos requeridos para comenzar la construcción aproximadamente siete meses después de recibir la autorización. Así, basándose en nuestro programa actual de proyecto, contaríamos con la autorización para iniciar la construcción en el primer trimestre de 2002.

La segunda tarea es desarrollar el gasoducto. Las actividades principales relacionadas con el desarrollo del ducto incluyen el diseño, adquisición, construcción y realización de pruebas. Se proyecta que se iniciarán las actividades de diseño inmediatamente después de recibir el Título de Permiso. La construcción del gasoducto se proyecta sean terminada y sometido a prueba hidrostática hacia fines del tercer trimestre de 2002, así, se podrá introducir gas natural durante la primera parte del cuarto trimestre de 2002.

La tercera tarea principal está relacionada con el desarrollo de las estaciones de entrega que se ubicarán en los puntos de entrega. Estas instalaciones incluyen equipo de regulación de presión y medición de flujo, así como un centro de operaciones y control. Las instalaciones serán desarrolladas de acuerdo a un programa similar al programa correspondiente a la construcción del gasoducto.

La última tarea significativa está relacionada con las actividades necesarias para verificar que todos los sistemas estén integrados de forma adecuada y funcionando de la manera prevista. La inspección pre-operativa incluirá la capacitación de personal, revisiones finales del equipo, activación de las válvulas, prueba del equipo en todos sus ciclos de funcionamiento, comprobación de los sistemas de seguridad, verificación de los enlaces de comunicación y prueba del funcionamiento de las estaciones de entrega. Este proceso permitirá la identificación y corrección de problemas en el Gasoducto Baja California antes del inicio de operaciones normales.

Conviene notar que las actividades señaladas en el diagrama y sus fechas y plazos correspondientes representan el mejor estimado del programa del proyecto al momento de la aplicación de la solicitud del Título de Permiso para transportar

gas natural. El programa final está sujeto a cambio dependiendo de las fechas efectivas de puesta en servicio especificadas en el contrato final y la información adicional que se desarrolle como parte del proceso de obtención de permisos e ingeniería detallada del proyecto.

**XI. Costo Estimado del proyecto.**

Sempra Energy México, S.A. de C.V., deberá invertir en el sistema de transporte un total de \$1,171,194,259.00 (Mil ciento setenta y un millones ciento noventa y cuatro mil doscientos cincuenta y nueve pesos M.N.).