

2 PROPUESTA CONCRETA

2.1 *Estudio de protección ambiental*

EVALUACIÓN AMBIENTAL CORREDOR ATASTA-CD. PEMEX

Como parte de la Estrategia conceptualizada para resolver los retos presentados en el desarrollo de la propuesta de libranza, se considera al elemento ambiental como un componente de primer orden, ya que los gasoductos L-1 y L-2 se encuentran ubicados en dos importantes zonas ecológicas sensibles y protegidas “El Área Protegida de la Laguna de Términos” en el Estado de Campeche y “La Reserva de la Biosfera de los Pantanos de Centla” en el Estado de Tabasco.

Para cubrir el componente ambiental se contó con el apoyo de un estudio de condiciones ambientales de la zona del proyecto, una recopilación y categorización de regulaciones, así como prescripciones ambientales que aplican tanto al corredor como su entorno y como punto final un programa de protección ambiental.

Este estudio se realizó con el apoyo de especialistas internacionales en materia de impacto ambiental en el diseño, construcción operación y mantenimiento de ductos. En donde las recomendaciones finales y conclusiones fueron tomados en cuenta antes del desarrollo de la obra y como parte fundamental para el diseño de la estrategia de reparación.

Sistema de Distribución y Transporte de Gas y Condensados de la RMNE. CORREDOR ATASTA-CD. PEMEX

El Proyecto de Ductos del Sistema de Distribución y Transporte de Gas y Condensados de la RMNE que de ahora en adelante en lo que concierne a este estudio ambiental se le denominará Proyecto Atasta, está dentro de la Región Marina Noreste, este sistema opera 260 km de ductos marinos dentro de un derecho de vía marina de 180 km y 442 km de ductos terrestres, localizados dentro de 111 km de derecho de vía terrestre. El derecho de vía terrestre está completamente lleno de agua y vegetación acuática a todo lo largo desde la planta de compresión y separación de líquidos en Atasta (Planta Atasta) a la Planta Petroquímica de Ciudad Pemex (Cd. Pemex). Los ductos transportan y distribuyen hidrocarburos líquidos y gaseosos, extraídos de los campos petroleros marinos localizados en el Golfo de Campeche, hacia los centros de exportación y de proceso, y se auto suministra gas dulce a la plataforma marina Nohoch. El sistema de ductos Atasta transporta 1,700 millones de pies cúbicos de gas y 90,000 barriles de condensado diariamente. La mayoría de los ductos son de servicio amargo, con concentraciones de H₂S alcanzando 3% (30,000 ppm). Además del H₂S, algunos de los ductos podrían tener niveles importantes de CO₂, agua, cloruros y otras sustancias corrosivas.

La evaluación ambiental del sistema de ductos Atasta se realizó de las secciones de líneas que van desde la trampa de lanzamiento de diablos hasta la trampa de recepción de diablos en cada uno de los dos segmentos del proyecto. Estos dos segmentos se describen en los siguiente párrafos.

COMPONENTE MARINO:

Corredores Nohoch - Atasta (Na) y Abkatum/Pol - Atasta (Apa).

El segmento marino del proyecto de ductos Atasta incluye dos corredores distintos (Figura 1). El Nohoch-Atasta (NA) corredor empieza en el complejo de producción marina Nohoch y termina en la Planta Atasta. El corredor Abkatum/Pol-Atasta (APA) empieza en el complejo de producción marina Abkatum, y viaja a través del complejo Pol antes de que este termine en la Planta Atasta. Ambos corredores, el NA y el APA contienen un ducto de NPS 36 de aproximadamente 82km de longitud. Cada una de las líneas de NPS 36 transportan gas amargo con una composición de <2% H₂S y > 2% CO₂. Esta es una composición agresiva la cual incrementa el potencial de corrosión en los ductos. La profundidad promedio del agua alrededor de las plataformas Nohoch, Abkatum y Pol es aproximadamente de 20 metros.

Los dos ductos de gas amargo de 36" llegan a la península de Atasta, en el estado de Campeche, en donde por los siguientes 5 km, atraviesan un área ambientalmente sensible de la línea costera. Esta línea está protegida bajo la Dirección del Área Natural Protegida Flora y Fauna Laguna de Términos (ANPFFLT).

COMPONENTE TERRESTRE:

CENTRO DE PROCESO DE GAS PLANTA ATASTA - CD. PEMEX (AP)

Cuando la mezcla de gas amargo/condensados llega a la Planta Atasta, las naftas, el etano, el butano y el propano son retirados de la mezcla y el gas se transporta a Cd. Pemex en dos ductos separados de 36"Ø y el resto como condensado en dos ductos separados de 16"Ø. En Cd. Pemex, se endulza el gas y es bombeado en un tercer ducto de 36"Ø y transportado nuevamente a la plataforma Nohoch en donde se usa principalmente para la producción de petróleo mediante el sistema de bombeo neumático.

El segmento lacustre o terrestre del Proyecto de ductos de Atasta comprende 4 ductos para transportar materiales entre la planta de Atasta y Cd. Pemex, y un ducto para el transporte de gas de regreso a Nohoch (Figura 2). El segmento terrestre contiene dos fosos o canales que están llenos de agua. Debido al agua, las técnicas de construcción que se usaron para colocar el ducto fueron las mismas que se usaron durante la construcción marina. Estos dos canales tienen aproximadamente 92 km de longitud y contienen tres ductos de 36"Ø y dos de 16"Ø. En el km 80+000, entra una línea adicional al sistema (Slug Catcher K80-CPX). Este ducto es de 12 km, 36"Ø que termina en Cd. Pemex. El segmento terrestre cruza áreas naturales protegidas de la laguna de Términos y de los Pantanos de Centla. El segmento terrestre también incluye dos slug catchers de 36"Ø, o recirculadores. Estos ductos empiezan en el lado este de la planta de Atasta, circulan dentro de una longitud de 11 km de derecho de vía, y retorna a la planta Atasta. Estas líneas también están situadas dentro de el área protegida de la Laguna de Términos.

INFORMACION DE ANTECEDENTES BIOFÍSICOS

El alcance del proyecto incluye una descripción de la información de antecedentes biofísicos dentro del área del proyecto Atasta y una evaluación de las interacciones potenciales entre las instalaciones de Atasta y las áreas protegidas dentro del área del proyecto Atasta. Consecuentemente, hemos provisto una descripción y una evaluación de las características ambientales dentro de los ecosistemas marino y lacustre. La zona marina incluye el área del Golfo hasta los 10 m de línea batimétrica. Aunque existe un traslape entre los componentes marinos y lacustres de la zona de la playa, el componente lacustre o terrestre incorpora el área de 10 m de línea batimétrica hacia Cd. Pemex. Las áreas protegidas de la Laguna de Términos en Campeche y los pantanos de Centla en Tabasco están incluidos en el componente terrestre de la evaluación.

Como este proyecto se ubica específicamente en la parte continental, integraremos solamente lo correspondiente al Componente Terrestre.

CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE TERRESTRE

Características Generales de las áreas protegidas de Laguna de Términos y pantanos de Centla

LAGUNA DE TÉRMINOS

Desde aproximadamente 7 kilómetros costa afuera hasta justo al sur de km 20, el área del proyecto atraviesa el área protegida de Laguna de Términos (SICORI 1996). El área protegida de la Laguna de Términos está bajo la protección de la Dirección del Área Natural Protegida para la Flora y la Fauna "Laguna de Términos" (Dirección del ANPFFLT) y está bajo estricto control administrativo. La franja de tierra entre el Golfo de México y el lado Norte de la Laguna del Pom está dentro de la zona administrativa restringida (SICORI 1996). Desde los límites del sur de la Laguna Pom y hasta justo el sur de km 20, el área del proyecto está dentro de una zona de protección estricta (SICORI 1996). Las áreas específicas en donde el corredor de Ductos de Atasta y la carretera 180 cruzan la Laguna de Términos, han sido clasificados como que están dentro de la zona administrativa condicional (SICORI 1996).

Tal y como se mencionó en la sección previa, la Laguna de Términos está en la zona costera del estado de Campeche con límites del río San Pedro al Oeste y el drenaje del estero Sabancuy al Este, hacia el Norte, una profundidad batimétrica de 10 m en el Golfo de México. La Laguna de Términos tiene una fuerte historia cultural y económica, y es un área con gran biodiversidad, en cuanto a las especies de flora, fauna y hábitat se refiere. También da a la comunidad local importantes recursos económicos y naturales tales como, peces, ostiones, caracoles, flora y fauna, y tiene una relación con la Sonda de Campeche (la zona pesquera más importante del Golfo de México). Estos recursos naturales importantes y el hecho de que el área esté influenciada por actividades petroleras existentes y propuestas, incrementa la complejidad del ecosistema y su sensibilidad a los impactos del proyecto.

Los ecosistemas dentro de el área de la Laguna de Términos incluyen al ecosistema marino (de la plataforma continental antes mencionada) y tres unidades hidrológicas: aguas superficiales, sistemas fluvio-lagunares y ecosistemas lagunares estuarinos. El área está influenciada tanto por el agua salada del océano como por las descargas de agua dulce de los ríos, escurrimientos de los manglares, interacciones de pastos marinos/agua, y disturbios humanos.

Aproximadamente en el kilómetro 20, el límite del área protegida de la Laguna de Términos encuentra el área protegida de los pantanos de Centla. Desde este lugar, el proyecto Atasta continúa completamente adentro de los pantanos de Centla hasta que alcanza su destino en Cd Pemex.

LOS PANTANOS DE CENTLA

El área del proyecto también atraviesa la Reserva de la Biósfera, también conocida como los pantanos de Centla (SICORI 1994). El área protegida de los pantanos de Centla está localizada en la esquina Noroeste del estado de Tabasco e incluye aproximadamente 302,706 hectáreas de tierra. Es una área nacional protegida por la ley emitida el 6 de agosto de 1992 e incluye los municipios de Centla, Huimanguillo y Jonuta. El área de los pantanos de Centla que atraviesa el área del proyecto contiene sistemas ribereños importantes tales como los encontrados en los ríos San Pedro y Usumacinta. La vegetación dentro del área de pantanos de Centla que atraviesa el corredor de ductos está dominada por comunidades Popal-Tular, mangle y ocasionalmente, la selva alta perennifolia. Se encuentran pastizales inducidos en donde las condiciones son lo suficientemente secas para permitir el pastoreo del ganado. (INEGI 1987, 1993b; SPPb 1982).

La mayor parte del área protegida está en la zona de amortiguamiento; sin embargo, aproximadamente en el km 67, un pequeño segmento del corredor Atasta cruza la esquina suroeste de la laguna Loncho y entra al núcleo importante de los pantanos de Centla (SICORI 1996). El núcleo está considerado como el área más sensible de los pantanos de Centla, y como tal tiene las mayores restricciones en desarrollo.

A continuación se encuentra una lista de las actividades restringidas relacionadas con las actividades petroleras que han sido identificadas en el Programa de Manejo del Área de Protección de la Flora y la Fauna para la Laguna de Términos ANPFFLT.

Clasificación	Actividades Restringidas
Expansión de la Actividad Petrolera	En general en toda esta zona quedará prohibida la expansión de la actividad petrolera en cualquiera de sus fases (prospección, exploración, explotación, conducción, y reactivación).
Construcción	No se permitirá la construcción de nuevos ductos, ni de cualquier otro tipo de infraestructura petrolera.
Rehabilitación	No se permitirá la rehabilitación de la infraestructura actualmente instalada (abandonada, taponada) con fines de reactivación para su explotación y/o aprovechamiento.
Operación y Mantenimiento	Afectar superficies mayores a las ya afectadas por la infraestructura instalada.
	Eliminar la vegetación arbustiva y arbórea fuera de las zonas afectadas por las obras que requieran mantenimiento, específicamente los manglares.
	El uso de productos químicos, maquinaria pesada y la quema durante las actividades de desmonte y/o desyerbe que fueran necesarias.
	Modificar la topografía e hidrodinámica de la zona con la generación de bordos y/o barreras físicas de cualquier tipo.
	La apertura de nuevos canales y caminos de acceso.
	La apertura de bancos de materiales dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.
	La disposición final a cielo abierto de residuos sólidos domésticos e industriales, así como del material sobrante de las actividades de reparación y/o mantenimiento.
	El vertimiento de aguas domésticas residuales sin tratamiento previo.
	La instalación de campamentos en esta zona.
	La contaminación de aguas superficiales con aceites, lubricantes, y combustibles.
	Almacenar cualquier sustancia catalogada como CRETIB. (Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, y Ignición y Biológicamente Activos. El sistema para caracterizar e identificar los residuos peligrosos). Establecido por la Norma NOM-052-ECOL-1993.

		Colectar o cazar a las especies de flora y fauna silvestres que se encuentren en los sitios de las obras a rehabilitar dentro de esta zona, particularmente aquellas que estén consideradas bajo alguna categoría de protección, según lo dispuesto en la NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994.
Fosas de Decantación	de	Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar el desbordamiento de las fosas de decantación. Los afluentes de éstas deberán ser tratados previo a su disposición final, por inyección profunda o en algún otro sitio que se determine de común acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la opinión del Consejo Consultivo del ANPFFLT.

Tabla 2.1 Actividades Restringidas relacionadas con Actividades Petroleras

La siguiente es una lista de actividades permitidas relacionadas con la industria del petróleo que han sido identificadas en el Programa de Manejo del Área de Protección de la Flora y Fauna de la Laguna de Términos ANPFFLT

Clasificación	Actividades Permitidas
Expansión de la Actividad Petrolera y Construcción	La única zona donde está permitido realizar actividades de prospección, exploración, explotación, conducción, reactivación o construcción, es el tramo del poliducto Atasta-Ciudad PEMEX que atraviesa esta zona, en el cual previo análisis y dictamen favorable del INE en materia de impacto ambiental, podría permitirse la instalación de nuevos ductos siempre que esto no implique la ampliación del actual derecho de vía.
Mantenimiento de Ductos y Pozos	Se permitirá el mantenimiento de los ductos, pozos y demás infraestructura actualmente instalada (productiva en operación y/o abandonada, taponada), con el fin de prevenir accidentes y posibles contingencias ambientales, previa autorización del Instituto Nacional de Ecología en materia de impacto ambiental.
Obras Nuevas	Cualquier obra nueva requerirá la autorización del INE en materia de impacto ambiental, tal como se señala en el Artículo 28 de las modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996.
Operaciones y Mantenimiento	Los criterios para prevenir o mitigar los impactos ambientales potenciales por el desarrollo de las labores de operación y/o mantenimiento, se establecerán en cada una de las autorizaciones que en su caso otorgue el INE, de acuerdo con el tipo de actividades específicas a desarrollar en cada caso, las cuales deberán ser congruentes con los lineamientos de manejo del área establecidos en este Programa y su Decreto de creación.

Desarrollo de Actividades Petroleras	de	La metodología empleada por PEMEX para el desarrollo de sus actividades dentro de esta zona deberá considerar primordialmente acciones preventivas para evitar daños al ambiente y deberán desarrollarse con estricto apego a las normas de seguridad ambiental. Se podrá desarrollar la actividad petrolera bajo estrictas regulaciones tendientes a evitar afectaciones sobre los ecosistemas.
Tránsito de Vehículos	de	Para el tránsito regular de vehículos y equipo de PEMEX deberán utilizarse medios de transporte que no impacten el sustrato.
Rutas de Acceso		Se emplearán rutas de acceso existentes a la infraestructura ya instalada. En caso necesario, se deberán utilizar métodos de acceso alternativos (aéreos) que no afecten zonas de crianza.
Instalación de Nueva Infraestructura	de	Sólo se permitirá la instalación de nueva infraestructura para sustituir la ya existente utilizando la tecnología de punta más apropiada, cuando fuera necesaria para optimizar las actividades de explotación, y conducción de hidrocarburos y seguridad, previa autorización del INE en materia de impacto ambiental y la opinión del Consejo Consultivo del ANPFFLT. En la zona marina, este criterio se aplicará sólo en el área ocupada por el poliducto
"Slug Catcher"		En el slug catcher podría permitirse, previo análisis y dictamen favorable del INE en materia de impacto ambiental, la instalación de nuevos ductos siempre que esto no implique la ampliación del actual derecho de vía.

Tabla 2.2 Actividades Permitidas relacionadas con la Industria del Petróleo

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

DEFINICION Y EVALUACION DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO

El criterio de importancia del impacto que se usó para evaluar el plan integral de rehabilitación del corredor estratégico Atasta - Cd. Pemex en las áreas protegidas y en los sitios sensibles se estableció con base en la extensión espacial, duración de los impactos predichos, y la magnitud así como la sensibilidad del componente ambiental y de la habilidad para recuperarse del impacto potencial del Proyecto.

Se anticipa que PEP se comprometerá con implementar las medidas apropiadas de mitigación que se identifican en este reporte para reducir los impactos ambientales del proyecto. En consecuencia, la evaluación de los impactos identificados en este documento se consideran después de la implementación de las medidas de mitigación propuestas. Por lo tanto, si después de la mitigación, los impactos percibidos del proyecto todavía son clasificados de extensión regional, larga duración y gran magnitud, éstos son por lo tanto considerados importantes. Los componentes ambientales que se consideran capaces de recuperación con o sin la ayuda de las medidas de mitigación se considera que tendrán impactos insignificantes. Una descripción de las categorías de los impactos y la definición de la importancia se proporciona a continuación:

EXTENSIÓN ESPACIAL LOCAL

Dentro de los límites físicos del corredor de ductos 1.5 km de ancho (área del proyecto). Regional Extendiéndose mas allá de los límites del área del Proyecto.

DURACIÓN

Corto Plazo.- Una porción de la fase de construcción y/o reparación(menos de un año).

Mediano Plazo.- El período de recuperación/restauración (1 a 5 años).

Largo Plazo.- El período después de la construcción y durante la operación y el Mantenimiento (mayor que 5 años).

MAGNITUD INSIGNIFICANTE

El efecto es difícil de detectar. No hay cambios obvios en los recursos naturales.

Menor. El efecto se detecta fácilmente. El proyecto solo afecta los recursos naturales dentro del área local del proyecto, pero es probable su recuperación con mitigación mínima. Moderada El efecto en los recursos naturales se detecta fácilmente. Puede ocasionar cambios en los parámetros de población de las especies dentro del área del proyecto dentro de los límites naturales de variabilidad (generalmente de corto a mediano plazo). Los recursos requieren de medidas y mitigación para recuperarse.

Mayor . El efecto se detecta fácilmente , y los recursos naturales dentro del área del proyecto afectada serán destruidos o desplazados más allá de los límites naturales de variabilidad.

La importancia se establece con base en el alcance , duración y magnitud del impacto potencial, así como la sensibilidad de los componentes ambientales al impacto potencial y su habilidad para recuperarse de dicho impacto.

IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO EN EL COMPONENTE TERRESTRE

Impactos y Mitigación de la Geología Superficial y de los Suelos

Los suelos a lo largo del área del proyecto son predominantemente Gleysols. Estos suelos tienen características que indican saturación prolongada o periódica con condiciones de reducción de químicos y agua. Comúnmente se encuentran en asociados con otros suelos pero normalmente están asociados con aguas subterráneas con un manto acuifero elevado en cierto período del año, o saturación temporal por encima de una capa relativamente impermeable. El alto contenido orgánico de estos suelos los hace relativamente fértiles, pero el alto manto acuifero dentro del área del proyecto y la subsecuente aeración deficiente de las raíces limita su capacidad para permitir el crecimiento de especies agrícolas.

La mayoría de los suelos tipo Gleysol dentro del área del proyecto están sumergidos gran parte del año y requieren de actividades de mantenimiento y construcción que son similares a la instalación de ductos en ambientes marinos. Otras áreas en las que los Gleysols se han desarrollado bajo condiciones de saturación periódica, pueden ofrecer accesibilidad moderada al equipo y tráfico en cierta temporada del año. La mayoría de los impactos potenciales ocurrirían al tratar de ganar acceso o excavar un sitio, o durante un derrame o descarga incontrolada de materiales en los suelos.

SITIOS PERIÓDICAMENTE SATURADOS

Durante las operaciones y el mantenimiento, los suelos pueden llegar a contaminarse por la descarga accidental de hidrocarburos de las unidades de recolección de petróleo, instalaciones de tratamiento y almacenaje y otra infraestructura. En particular, las instalaciones localizadas en áreas propensas a la inundación tienen potencial de contaminar sustancias más grandes que en ambientes de terreno seco debido a la capacidad del agua para transportar contaminantes. En consecuencia,

las medidas de protección ambiental, y las guías de respuesta a derrames deberán desarrollarse específicamente para responder a descargas accidentales de hidrocarburos en estos ambientes.

Los sitios periódicamente saturados pueden proporcionar acceso al DDV derecho de vía del ducto parte del año para permitir actividades de mantenimiento y construcción. Sin embargo, las actividades de mantenimiento y construcción deben realizarse cuidadosamente y durante los períodos de tiempo apropiados para evitar mayores impactos en los materiales superficiales y los suelos. Trabajar en condiciones húmedas cuando el suelo está cerca de la saturación puede tener efectos negativos duraderos en las propiedades del suelo. El trabajo húmedo puede afectar la capacidad del suelo al compactar los suelos arcillosos. También puede causar surcos y consecuentemente la mezcla de la capa superior del suelo con el subsuelo, y cambiar la estructura global de la capa superior del suelo. Las áreas que se han compactado y sufrido mezcla de suelos, requerirán mayores esfuerzos de limpieza para restaurar la capacidad del suelo para sostener vegetación. Si las actividades de los ductos causan la mezcla de suelos, se podrán agregar materiales orgánicos para incrementar la materia orgánica de la zona de raíces y se podrá agregar fertilizante para estimular el crecimiento de las plantas y ayudar a restaurar la productividad perdida. Aunque deberá considerarse que el fertilizante no se debe aplicar dentro de los 30 metros cercanos a cualquier curso de agua.

Debido a las condiciones húmedas del área global del proyecto, las actividades de construcción y mantenimiento en suelos tipo Gleysol periódicamente inundados probablemente requiera de una retroexcavadora en lugar de una maquinaria estándar para terrenos secos. Esto daría como resultado volúmenes mayores de escombros que serían retirados de la zanja o trinchera o del área inmediata de trabajo. Se deberá tener cuidado de no impedir los patrones de drenaje natural del paisaje circundante al apilar el subsuelo arcilloso impermeable compactado en la superficie.

La capa superior del suelo será difícil de excavar y rescatar durante las condiciones húmedas, y el tráfico puede ocasionar la formación de surcos y la degradación de la estructura del suelo, el atascamiento de materiales y mayor compactación. La limpieza y arreglo final es difícil debido al atascamiento y degradación de la estructura del suelo, haciendo que la reforestación requiera especies de plantas que toleren el agua. Además la acumulación del agua durante las fuertes tormentas causará mayores retrasos en la construcción. Cuando sea posible, las actividades de construcción y mantenimiento en los sitios periódicamente inundados deberán ser programadas para coincidir con el período de sequía (p.ej., de mayo a junio), cuando el daño a la estructura del suelo será minimizado. Durante la época de tiempo inclemente, si aparecieran surcos y ocasionara que el subsuelo flote en la superficie, se deberán modificar o suspender las actividades. Otro método para prevenir la formación de surcos consiste en retirar la capa superior del suelo de la zanja, de los escombros y de las áreas de trabajo antes de la excavación y minimizar el área excavada.

Si el excavado de la zanja se hace con una pala mecánica ancha o una retroexcavadora se minimizará la compactación adyacente a la zanja. En las áreas propensas a la compactación y formación de surcos puede restringirse el tráfico en áreas específicas que pueden ser posteriormente restauradas, la superficie puede protegerse si se tiene disponible y es económicamente factible el uso de vehículos de baja presión. La compactación puede aligerarse labrando la superficie y es más fácil de lograr en los sitios donde la capa superior del suelo ha sido removida. Considerando que se implementen las medidas de mitigación mencionadas, los impactos

potenciales del impactos proyecto en sitios con suelos temporalmente saturados se considera como local, de corto plazo y moderado.

SITIOS PERMANENTEMENTE SATURADOS

Cuando se realizan actividades de operación y mantenimiento , existe un riesgo de contaminación del suelo ocasionado por un derrame accidental de hidrocarburos asociado con las unidades de recolección de petróleo,, tratamiento e instalaciones de almacenamiento. En cuanto a los pantanos o los suelos orgánicos, es importante determinar los patrones de drenaje y la ubicación de las aguas superficiales del área. Gran parte del área del proyecto es húmeda varía desde aguas abiertas a otras con escasa vegetación. Los puntos clave con relación a la evaluación de derrames son: generalmente existe un drenaje interno lento, la profundidad del suelo orgánico sobre el suelo mineral es probablemente variable y los suelos son ácidos y bajos en nutrientes.

El objetivo es mantener un balance óptimo entre el disturbio mínimo y la restauración adecuada de las actividades petroleras en los pantanos o los lugares permanentemente saturados. El objetivo general es el retorno a la capacidad equivalente, esto es, asegurar los valores y beneficios existentes de los pantanos antes de los disturbios se mantienen a un nivel razonable después de la restauración. Específicamente, los objetivos de la restauración ayudarán ya sea en el mantenimiento del potencial/capacidad agrícola o la reforestación de los pantanos no agrícolas con especies de plantas nativas, reducción del potencial de establecimiento de especies de maleza en desechos minerales, y el mantenimiento del flujo de agua superficial. Factores de complicación, tales como los requisitos de futuros ductos paralelos a los existentes o el rescate de ductos pueden requerir el aplazamiento de ciertas actividades de restauración a una fecha posterior cuando las condiciones de la superficie son ya sea más secas o más húmedas dependiendo del método de construcción usado.

A continuación presentamos el resumen de los impactos y de la mitigación para materiales superficiales y suelos resultado del estudio.

Recurso Biofísico	Impactos Potenciales del Proyecto	Medidas de mitigación recomendadas	Impacto residual
Sitios periódicamente saturados	Contaminación por derrames accidentales durante las actividades de operación y mantenimiento	Asegúrese de que el equipo es inspeccionado regularmente para evitar fugas. Implemente medidas de prevención de derrames. Siga un plan de respuesta a emergencias y derrames.	Local, a corto plazo y moderado.
	La capa superior del suelo y el subsuelo se mezclan durante las actividades de construcción y mantenimiento	Las actividades de los ductos deberán seguir un Plan de Protección Ambiental que contenga medidas de manejo de suelos. El manejo de la capa superior del suelo deberá suspenderse durante las condiciones de clima húmedo No entierre capa superior del suelo. Asegúrese que todos los subsuelos minerales estén cubiertos de materiales orgánicos.	Local, a corto plazo y moderado .
	Compactación del suelo	Use una máquina de pala ancha o retroexcavadora para minimizar la compactación Alivie la compactación arando la superficie. Restrinja el tráfico a áreas específicas y en donde sea posible, utilice vehículos con llantas de baja presión.	Local, a corto plazo, moderado.

Recurso Biofísico	Impactos Potenciales del Proyecto	Medidas de mitigación recomendadas	Impacto residual
	Formación de surcos y erosión del suelo	<p>Las actividades de construcción o reparación deberán suspenderse o modificarse durante las condiciones de clima húmedo.</p> <p>Retire toda la capa superior del suelo de la zanja, así como de los escombros y áreas de trabajo antes de la excavación.</p> <p>Restrinja el tráfico a áreas específicas y de ser posible use vehículos de baja presión.</p>	Local, a corto plazo y moderado.
Sitios Permanentemente saturados	Contaminación del suelo por derrames accidentales	<p>Asegúrese de que el equipo es inspeccionado regularmente para evitar fugas</p> <p>Implemente medidas de prevención de derrames.</p> <p>Siga un plan de respuesta a derrames y emergencias.</p>	Local, corto plazo y moderado
h	La capa superior del suelo y el subsuelo se mezclan durante las actividades de construcción y mantenimiento	<p>Las actividades de los ductos deberán seguir un Plan de Protección Ambiental que contenga medidas de manejo de suelos.</p> <p>No entierre capa superior del suelo.</p> <p>Asegúrese de que todos los subsuelos minerales estén cubiertos de materiales orgánicos.</p>	Local, a corto plazo y moderado.

Tabla 2.3 Resumen de los impactos y de la mitigación para materiales superficiales y suelos

IMPACTOS Y MITIGACIÓN PARA LA VEGETACIÓN CAMBIOS BOTÁNICOS

Dado que las características de la vegetación es similar en las dos áreas protegidas de la laguna de Términos y los pantanos de Centla, se considerarán conjuntamente durante la evaluación de impacto. Las comunidades de vegetación a lo largo del derecho de vía están principalmente caracterizadas por manglares, pantanos, vegetación de popal-tular, la selva alta caducifolia y terrenos de pastizales cultivados. Las comunidades de vegetación que pueden ser influenciadas por actividades petroleras incluyen a los manglares, pantanos y pastos marinos.

Los pantanos son susceptibles de contaminación por desechos urbanos y derrames de petróleo debido a que son cuencas de captación para escurrimiento (Palma y Cisneros, 1996). La contaminación por productos petroleros puede ocasionar tensión en las plantas o incluso su muerte, aunque algunas especies se regeneran continuamente a través de tejidos meristemáticos (Freedman, 1989). Los desechos y contaminantes del petróleo que penetran y matan a los embriones de las semillas reducen el porcentaje de germinación, o pueden ocasionar clorosis en las plantas porque éstas sufren varias deficiencias. La vegetación clorótica o con deficiencias de nutrientes pueden requerir altas concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio para recuperarse (Elías-Murguía y Martínez, 1991).

Las actividades de los ductos podrían causar disturbios o pérdida de vegetación durante el desmonte del derecho de vía para las actividades de construcción y mantenimiento. La pérdida de vegetación también se ha incrementado en años recientes debido a la expansión de actividades agrícolas y asentamientos humanos. Existe la necesidad de aumentar la concientización en la industria, el gobierno y el público sobre la disminución dramática de la vegetación natural junto con la fauna silvestre, y el hecho de que los impactos acumulativos a largo plazo de todo desarrollo, incluyendo el del petróleo, pueden ser importantes.

Alguna pérdida o alteración de la vegetación nativa durante las actividades e ductos es inevitable. Sin embargo, pueden implementarse medidas de mitigación para reducir la extensión de esta perturbación. Durante las actividades de ductos se deberá intentar minimizar la eliminación de vegetación natural. El desmonte para espacios adicionales de trabajo deberá también ser minimizado en todos los cruces, durante la construcción así como durante las actividades de operación y mantenimiento. En las áreas en donde se requiera de desmonte, se deberá obtener un permiso del Instituto Nacional de Ecología (INE). Si se necesita espacio temporal de trabajo (TWS, siglas en inglés), éste debe estar restringido a áreas específicas aprobadas por el INE. En la carreteras principales, o en los cruces de ríos en donde se requieran espacios temporales de trabajo, deberá minimizarse siempre que sea posible, la eliminación de arbustos, manglares o árboles.

El tráfico de vehículos pesados en el área de trabajo del derecho de vía puede afectar la capa hierbosa y ocasionar la pérdida potencial de la cubierta de vegetación. En donde exista el potencial de que dicho daño ocurra en la vegetación nativa a lo largo del derecho de vía, la circulación de vehículos convencionales será restringida, y el personal de inspección utilizará vehículos de baja presión en donde sea necesario.

PÉRDIDA DE ESPECIES RARAS O AMENAZADAS

Como se mencionó en la sección de vegetación, hay varias especies de plantas con distribuciones restringidas y/o requisitos especiales de hábitat que pueden estar dentro del área del proyecto. Estas comunidades proporcionan indudablemente refugio, nido y fuente de alimento a las especies de fauna silvestre que dependen de ellas y por lo tanto deberán ser protegidas. Las medidas de mitigación para minimizar los disturbios a estas comunidades incluyen la realización de un estudio de plantas raras o amenazadas para identificar específicamente la ubicación de los sitios, minimizando tanto como sea posible la eliminación de vegetación.

DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS DE LA TALA

Aunque los requerimientos del desmonte deben ser mínimos a lo largo de la ruta, las acumulaciones localizadas de los desechos de la tala se desarrollarán áreas de arbustos no mejorados. Para eliminar los impactos en la estética local, la disposición total del de los desechos de la tala deberá practicarse a lo largo del ducto. En terrenos privados, los árboles más grandes deberán destinarse para leña, a petición del propietario del terreno. Todo desecho restante de la tala deberá quemarse o usarse como abono, con el permiso de quema obtenido del Instituto Nacional de Ecología.

PROBLEMAS DE MALEZA

Las actividades de ductos tales como la construcción, el mantenimiento u operación produce una superficie alterada de terreno en la cual puede llegar a establecerse la maleza. Para reducir el potencial de transferencia de maleza en esta área, la pronta reforestación deberá iniciarse después de la limpieza para asegurar que las especies deseables son rápidamente establecidas teniendo una clara ventaja sobre las especies de maleza. La siembra de semillas debe estar restringida en las depresiones de drenaje a lado de la carretera o en las rampas de acceso temporal a lo largo de los caminos, los corredores de servicios públicos, bordes para zanjas de drenaje y corrientes, áreas boscosas y pantanosas, heno y pastizales (a petición de los propietarios de terrenos o arrendatarios).

Considerando que estas medidas de mitigación son implementadas, los impactos potenciales del proyecto sobre la vegetación natural restante se anticipan de extensión local, de mediano plazo y de magnitud moderada.

Recurso Biofísico	Impactos Potenciales del proyecto	Medidas de mitigación recomendadas	Impacto residual
Vegetación	La eliminación de vegetación/pérdida de especies amenazadas o raras cuando se desmante el derecho de vía.	Minimizar el desmante de las comunidades de vegetación natural (p.ej., manglares). Minimizar el desmante para espacios adicionales de trabajo en áreas sensibles y en cruces de corriente. Restringir el tráfico de vehículos pesados al área de trabajo del derecho de vía. Realizar un estudio de plantas raras o amenazadas para identificar los sitios potenciales.	Local, a corto plazo y Moderada.
	Realizar la disposición de los desechos de la tala durante el desmante del derecho de vía	La disposición total de los desechos de la tala deberá practicarse a lo largo del derecho de vía. Toda la tala restante deberá ser usada para ya sea abono o quemarla con el permiso de quema correspondiente del INE.	Local, a corto plazo y Moderada
	Cambios botánicos causados por estrés durante una descarga accidental de hidrocarburos	Se deberá implementar un Plan de respuesta a emergencias y prevención de derrames para minimizar y responder a los derrames.	Local, a corto plazo y Moderada.

Recurso Biofísico	Impactos Potenciales del proyecto	Medidas de mitigación recomendadas	Impacto residual
	Problemas de maleza durante las actividades de construcción, mantenimiento y operación.	Se deberá iniciar la reforestación inmediata tan pronto como sea posible después de la limpieza.	Local, a corto plazo y Moderada.

Tabla 2.4 Resumen de los impactos y mitigación para la vegetación.

IMPACTOS Y MITIGACIÓN PARA FAUNA SILVESTRE ALTERACIÓN SENSORIAL Y ALEJAMIENTO DE HÁBITAT

Las actividades de ductos representan un progreso de actividades, que varían desde inspecciones del derecho de vía a operaciones y mantenimiento. En vista que es un sistema de ductos existente, se espera que el nivel actual de alteración de fauna silvestre sea mínimo. Sin embargo, debido a que el derecho de vía cruza hábitats importantes de acuerdo con los criterios del Instituto Nacional de Ecología, PEMEX deberá programar las actividades de mantenimiento de tal modo que se realicen fuera de cualquier período sensible de reproducción para la fauna silvestre. En caso de tener programados en un futuro cercano, el tendido paralelo de ductos o actividades extensas de mantenimiento, se recomienda realizar un estudio de desove y período de reproducción de fauna silvestre. Además, se deberá realizar un estudio para identificar el potencial de encontrar especies de fauna silvestre raras, amenazadas o en peligro de extinción dentro del área del proyecto.

Durante las actividades de mantenimiento, la especies que residen en el área pueden experimentar un breve período de alteración sensorial, y probablemente se observará algún desplazamiento lejos del derecho de vía. Sin embargo, una vez concluida la actividad de mantenimiento, se espera que la fauna silvestre regrese a sus respectivos hábitats. Por consiguiente, se anticipa que los impactos resultantes de las alteraciones sensoriales sean locales, de corto plazo, y de menor magnitud sin ningún efecto serio en las poblaciones residentes.

PÉRDIDA, ALTERACIÓN Y FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT

Se considera que los árboles, manglares, pastos marinos, y arbustos en zonas pantanos proveen hábitats importantes dentro del área del proyecto. No se anticipa ninguna alteración importante a los hábitats durante las actividades de operación y mantenimiento para el proyecto de ductos Atasta. Las actividades de mantenimiento deberán minimizar y evitar, en lo posible, el desmonte de vegetación, particularmente en manglares y pantanos. Además, sólo se permitirá espacio temporal de trabajo en aquellos sitios designados y aprobados por el Instituto Nacional de Ecología.

En el pasado, los impactos a la almeja (*Rangia cuniata*), el ostión (*Crasostrea rizophora*) y el caracol (*Pomacia flagellata*) se dieron durante la instalación del ducto a través de la Laguna de Pom. Durante la construcción, se requirió el desmonte de manglar y los desechos de la construcción no se limpiaron adecuadamente. Por consiguiente, la calidad del agua de la laguna se modificó cuando el tanino, compuesto natural del manglar, fue liberado de los desechos y dispersado en el agua. Esto alteró el hábitat natural de los organismos filtrantes antes mencionados y ocasionó una mortalidad directa. Dado que el tanino se puede disolver fácilmente en agua dulce y ser absorbido por estos organismos filtrantes, los desechos de manglar deberán ser eliminados inmediatamente de las lagunas durante futuras actividades de operación y mantenimiento.

En donde es posible, el espacio temporal de trabajo que se requiere en los hábitats de arbustos de zonas pantanosas o de selva, no serán despojados de raíces o de la capa superior del suelo. Esto fomentará la extracción de vegetación nativa después de haber terminado la actividad de mantenimiento. En los pequeños cruces de ríos en donde se encuentran comunidades vigorosas de arbustos ribereños a lo largo de sus bancos, deberá minimizarse el desmonte para reducir los costos de restauración.

Si futuras actividades de construcción tales como el tendido de ductos paralelos a los existentes son planeadas, habrá potencial de operaciones de excavación en la que se eliminarán aspectos significativos de hábitats localizados que pueden ser de importancia para la población regional de especies con protección especial (p.ej., la cigüeña Jabirú, cocodrilo, manatí, etc.). Por lo tanto se recomienda realizar estudios antes de la construcción de lo siguiente:

1. Identificación y ubicación de los hábitats acuáticos importantes para los reptiles (p.ej., cocodrilo y lagarto)
2. Identificación y ubicación de hábitats importantes para los mamíferos (p.ej., mapache, ocelote y jaguar)
3. Identificación y ubicación de hábitats importantes para los mamíferos acuáticos (p.ej., manatí)
4. Áreas de reproducción y refugio para las aves migratorias protegidas (p.ej., cigüeña Jabirú);
5. Ubicación de los nidos de las aves de rapiña;
6. Determinación de periodos sensibles de reproducción y migración para las especies de peces.

Con tal información del estudio, los futuros impactos que resulten de las pérdidas o alteración de un hábitat pueden ser LOCALES O REGIONALES (dependiendo de si las especies migratorias son afectadas), MEDIANO A LARGO PLAZO (dependiendo del hábitat involucrado), y MAGNITUD MODERADA (probablemente involucrará medidas de mitigación para recuperarlo).

BLOQUEO AL MOVIMIENTO DE ANIMALES

No se anticipa que las actividades mantenimiento y operación bloqueen los movimientos de la fauna silvestre a ninguna extensión substancial, y se anticipa que los impactos subsecuentes son insignificantes. Sin embargo, en caso de tener futuras actividades de construcción, éstas pueden obstruir los movimientos cotidianos del forraje de algunos animales nómadas (p.ej., el manatí) particularmente en los canales. En este caso, se debe permitir el libre acceso de un lado al otro del canal para facilitar los movimientos de la fauna silvestre. Para facilitar aún más los movimientos animales silvestres, los sitios de cruzamiento se deben dejar en los ductos instalados (p.ej., ya sea los cruces mismos del ducto instalado o en las secciones elevadas del ducto a al menos 1.5 m sobre nivel del piso) podrían también ser provistas a intervalos promedio de 500 m. Con la implementación de tales medidas, obstrucciones relacionadas con el ducto a los movimientos de la fauna silvestre serán LOCALES, A CORTO PLAZO y DE MENOR MAGNITUD.

MORTALIDAD DE FAUNA SILVESTRE

Para muchos proyectos de ductos, la mortalidad de fauna silvestre es más probable que ocurra debido a la descarga accidental o derrame de hidrocarburos o si los desechos de manglar no se limpian en las lagunas de agua dulce después del corte. Las medidas de mitigación para reducir los impactos incluirán la implementación de un plan de respuesta a emergencias de derrames para limpiar las descargas accidentales de materiales, y siguiendo los lineamientos identificados en el Manual de Procedimientos Ambientales. Asumiendo que se implementan estas medidas de mitigación, y que no está involucrada ninguna especie con protección especial, se anticipa que los impactos a la fauna silvestre que causen su mortalidad directa serán locales, a corto plazo y de magnitud moderada.

Recurso Biofísico	Impactos potenciales del proyecto	Medidas de mitigación recomendadas	Impacto residual
Fauna silvestre	Alteración sensible y alejamiento de hábitat durante las actividades de mantenimiento y operación.	<p>Programar las actividades de ductos fuera de los períodos sensibles de reproducción migración de la fauna silvestre.</p> <p>Determinar los períodos importantes de la fauna silvestre.</p> <p>Confirmar la existencia y los hábitats de especies con protección especial en el área del proyecto (p.ej., cocodrilo, jaguar, manatí, ocelote).</p>	Local, a Corto plazo y Menor.
	Pérdida, alteración y fragmentación de hábitat durante la construcción, operación y mantenimiento.	<p>Minimizar el desmonte de vegetación durante el mantenimiento y las operaciones, particularmente en las áreas de los manglares y pantanos.</p> <p>Limpiar apropiadamente los desechos de manglar después de haber completado el trabajo.</p> <p>No desenterrar las raíces para alentar la extracción de vegetación nativa.</p> <p>Perforar los cruces de agua para reducir el desmonte de hábitat ribereño y reducir los costos de restauración.</p> <p>Verificar a través de una inspección las áreas de hábitat importante para la fauna silvestre.</p>	Dependiendo de la presencia de las especies con protección especial, se anticipa que los impactos sean locales o regionales, de mediano a largo plazo y moderados.
	Bloqueo a los movimientos de animales durante la excavación de la zanja y en la proximidad del canal.	Instalar cruces (puentes o rejas) para permitir el movimiento de la fauna silvestre de un lado a otro del canal.	Local, Corto Plazo y Menor.

Recurso Biofísico	Impactos potenciales del proyecto	Medidas de mitigación recomendadas	Impacto residual
	Mortalidad de fauna silvestre durante la operación y mantenimiento resultante de una descarga accidental de hidrocarburos.	Implementar un Plan de respuesta a emergencias y derrames para prevenir mortalidad de fauna silvestre acuática y terrestre. Seguir los lineamientos de un Manual de Procedimientos Ambientales para reducir el riesgo.	Local, Corto plazo y Moderado.

Tabla 2.5 Resumen de los Impactos y Mitigación a la fauna silvestre

IMPACTOS Y MITIGACIÓN PARA EL USO DE SUELO CORREDORES DE TRANSPORTE, ENERGÍA ELÉCTRICA Y SERVICIOS PÚBLICOS

Ya que el sistema de ductos Atasta existe, no se anticipa la interrupción de caminos y tráfico. En caso de que el sistema Atasta requiera el tendido de un ducto paralelo o una extensa reparación donde se necesite una construcción mayor, cualquier carretera principal que cruce el ducto será perforada para evitar la interrupción del tráfico, habiendo firmado un acuerdo antes de la construcción para poder hacer uso de cualquier carretera privada, municipal o provincial. Durante la limpieza, todos los carreteras, las depresiones de drenaje al lado de las carreteras y las rampas de acceso temporal se restaurarán a las condiciones de pre-construcción. Considerando que se sigan estas medidas de mitigación, los impactos potenciales del proyecto para los corredores de transporte, energía eléctrica y servicios públicos se consideran como locales, de corto plazo y de menor magnitud.

ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y GANADERAS

Entre los usos de suelo, los ranchos ganaderos aprovechan los pastizales naturales. En algunas de las áreas a lo largo del Derecho de Vía del ducto, la zanja (el canal) ha disectado los pastizales y los ganaderos han tenido que trasladar físicamente su ganado de un lado del canal al otro. Para reducir este impacto se debe proporcionar acceso de un lado del canal al otro construyendo un puente o indemnizando al ganadero por el costo asociado con el traslado de su ganado. Considerando que se siguen estas medidas de mitigación, los impactos potenciales del proyecto en la agricultura y ganadería se consideran como locales, a largo plazo y moderados.

ÁREAS RESIDENCIALES

A pesar de que una gran parte de la zona costera del Golfo de México tiene un desarrollo residencial considerable, el área del proyecto no tiene una densa población. Sin embargo, siempre que sea posible deberá mantenerse una distancia de 100 a 300 m entre el derecho de vía y las viviendas para reducir los impactos de operación y mantenimiento a los residentes locales. Considerando que se implementan estas medidas de mitigación, los impactos potenciales del proyecto en áreas residenciales se consideran ser locales, de mediano plazo y de magnitud menor.

SILVICULTURA

Existe un potencial moderadamente alto de silvicultura en las áreas naturales protegidas de la Laguna de Términos y de los pantanos de Centla aunque las actividades relacionadas con el proyecto no han ocasionado el corte excesivo de manglares. Como resultado, los impactos del proyecto en la silvicultura se consideran irrelevantes.

PESCA

El área del proyecto cruza aguas con gran potencial para la pesca tales como la Sonda de Campeche y los sistemas fluvio-lagunares. La productividad pesquera ha disminuido parcialmente en las laguna de Pom y Atasta como resultado de los trabajos de dragado que se realizaron durante la construcción del ducto de PEMEX. La construcción del canal ocasionó cierta retención de agua, desvío de flujo y sedimentación en los canales naturales. En vista de que las unidades de petróleo (gas y crudo), las instalaciones de tratamiento y almacenaje, y otra infraestructura se han construido en las áreas inundables y que están situadas en las áreas marinas y fluvio-lagunares, deberá implementarse un plan de respuesta a emergencias y derrames y tener disponibles en el sitio el equipo y materiales de limpieza necesarios para responder inmediatamente a la descarga accidental de hidrocarburos. Además, el personal deberá estar completamente entrenado y actualizado sobre técnicas recientes de respuesta a derrames. Considerando que se sigan estas medidas de mitigación, los impactos a las poblaciones residentes de peces se consideran que serán locales, a corto plazo, y de magnitud moderada.

Uso de la tierra	Impactos potenciales del proyecto	Medidas de Mitigación recomendadas	Impacto Residual
Corredores de Transporte, energía Eléctrica y Servicios Públicos	Disturbios del tráfico durante las actividades de mantenimiento o de limpieza	Si se requiere una construcción adicional, las carreteras principales serán perforadas para evitar la interrupción del tráfico, habiendo firmado un acuerdo antes de la construcción para poder hacer uso de toda carretera privada, municipal o provincial. Durante la limpieza, todos las carreteras, depresiones de drenaje a lado de la carretera y rampas de acceso temporal serán restauradas a las condiciones existentes antes de la construcción.	Local, a corto plazo y menor
Actividades Agrícolas y Ganaderas	Disección de pastizales que impide el movimiento de ganado de una pastizal a otro.	Permitir el acceso de un lado del canal al otro construyendo un puente, ó Indemnizar al ganadero por el costo asociado con el traslado de su ganado.	Local, a corto plazo y Menor.
Áreas Residenciales	Trastornos a residentes locales durante las actividades de operación y mantenimiento	Siempre que sea posible, se mantendrá una distancia de amortiguamiento de 100 a 300 m entre el derecho de vía y las viviendas	Local, Mediano Plazo y Menor.
Pesca	Mortalidad de especies de peces comercialmente importantes por la descarga accidental de hidrocarburos.	Implementar un Plan de Respuesta a Emergencias y Derrames y asegurarse de que el equipo y el personal estén en el sitio.	Local, a Corto Plazo y moderado.

Tabla 2.6 Resumen de Impactos y Mitigación para el Uso de Suelo

A continuación presentamos las conclusiones y recomendaciones correspondientes al estudio de protección ambiental.

PEMEX Exploración y Producción (PEP), comprende la importancia de mantener un equilibrio armónico entre la integridad ecológica de los ecosistemas marino y terrestre y las operaciones petroleras de PEP. Por consiguiente, PEP realizó la evaluación ambiental del sistema de ductos de Atasta para preservar mejor los recursos naturales de los ecosistemas terrestre y marino durante la operación y mantenimiento del sistema de ductos. Es importante destacar que el hecho de efectuar esta evaluación, es una muestra de la voluntad e interés que PEP tiene por minimizar disturbios en las áreas naturales sensibles y protegidas en donde se localiza el sistema de ductos de Atasta.

Con este propósito, PEP solicitó la colaboración de profesionales expertos en el área ambiental para realizar una evaluación de los impactos en el medio ambiente de las actividades petroleras en el área del proyecto. EnviroConsult Inc., llevaron a cabo la Evaluación Ambiental, y proveyeron una serie de medidas de mitigación que podrían ser implementadas durante la operación y mantenimiento o futuras construcciones para reducir los impactos del proyecto. El beneficio de incluir las medidas de mitigación en la Evaluación Ambiental es precisamente su implementación. El resultado de implementar las medidas de mitigación que se han incluido en este documento, es que se pueden reducir o prevenir alteraciones mayores en los ecosistemas sensibles y protegidos que se encuentran dentro del área del proyecto o instalaciones adyacentes.

Como se mencionó previamente en este documento, el sistema de ductos se localiza en dos áreas naturales sensibles y protegidas: el Área Natural Protegida de Flora y Fauna de la Laguna de Términos y la Reserva de la Biósfera de los Pantanos de Centla. Ambas se caracterizan por una gran biodiversidad. Especialmente el Área Protegida de la Laguna de Términos en donde hay una gran variedad de ecosistemas, flora y fauna silvestre incluyendo la extensa variedad de fauna ictiológica de la zona marina y fluvio-lagunar. Dentro de estas dos áreas protegidas, pueden haber impactos potenciales entre ellos se encuentran la pérdida o disturbio de hábitat y fauna silvestre, pérdida de vegetación especialmente manglares, interrupción de actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras, aumento de vías de acceso y explotación de recursos pesqueros a lo largo de los canales y lagunas, y la potencial contaminación por derrames y descargas accidentales de hidrocarburos en los cuerpos de agua.

Después de analizar los impactos en el área del proyecto, las medidas de mitigación más convenientes que se han recomendado son:

La Comisión de PEP deberá mantener una constante comunicación con el comité responsable del Area Natural Protegida de Flora y Fauna de la Laguna de Términos (APNFFLT). El trabajo conjunto con este comité le permitirá tener un mejor control de sus actividades para evitar efectos negativos en el medio ambiente;

Antes de iniciar cualquier actividad de construcción o mantenimiento en el sistema de ductos de Atasta, deberán consultar y obtener los permisos correspondientes del Instituto Nacional de Ecología (INE). PEP deberá programar las actividades que se realizarán en las áreas naturales protegidas fuera de los períodos sensibles de reproducción y migración para los peces y fauna silvestre;

La Comisión de PEP deberá tratar de mejorar las actividades de consulta pública. Deberá desarrollarse un Plan de Consulta Pública para discutir las actividades petroleras con los propietarios y ganaderos a lo largo del derecho de vía del sistema;

Instalar puentes en sitios estratégicos y eficaces y consultando a los propietarios locales para ayudarlos a trasladar su ganado de un lado del canal a otro.

Minimizar el desmonte de vegetación natural en particular los manglares;

Iniciar la reforestación tan pronto como sea posible después del mantenimiento o limpieza del sitio;

Implementar un programa efectivo de control de lirio en los canales;

Desarrollar un plan eficaz para el manejo de la capa superior del suelo y de este modo evitar impactos en los suelos provenientes de la erosión, compactación y contaminación de suelos;

Realizar un estudio de especies de flora y fauna raras y amenazadas para identificar los sitios potenciales;

Mejorar e implementar un programa de respuesta a emergencias y derrames, además de entrenar eficazmente al personal encargado de implementar las medidas y procedimientos de respuesta a emergencias;

Con la finalidad de minimizar los impactos en las características acuáticas del medio ambiente y no alterar los patrones naturales de drenaje en el área del proyecto, deberá limpiarse inmediatamente después de concluir toda actividad de construcción o mantenimiento.

Dado que la pesca es una actividad económica importante para los pobladores de la región, cualquier alteración ecológica tendría gran impacto en la industria pesquera y la fauna acuática. Por lo tanto, PEMEX deberá inspeccionar regularmente sus equipos y la integridad de ductos para prevenir derrames y reducir el potencial de derrames o descargas accidentales de hidrocarburos. PEP deberá asegurarse de que durante las operaciones normales y mantenimiento, se minimizan los efectos en el ecosistema marino y el sector pesquero.

2.2 Planeación Estratégica

Para asegurar el cumplimiento efectivo del programa de Rehabilitación sujeto a libranza, fue necesario implementar una etapa de Planeación que permitiera anticipar posibles escenarios desfavorables para identificar las tareas clave y verificar su inclusión en el programa del proyecto. Además, para lograr los objetivos planteados fue necesario desarrollar tres etapas principales. En términos muy generales estas tres etapas son la Planeación, la Ejecución y la Revisión del programa al final del proyecto.

2.2.1 Premisas

A continuación presentamos las premisas de la planeación estratégica asociada con la propuesta de rehabilitación de los gasoductos L-1 y L-2 Atasta – Cd. Pemex. Estas premisas se relacionan con la producción de hidrocarburos.

La producción de petróleo crudo y gas natural en la Sonda de Campeche se rige por un modelo de extracción asociado (crudo-gas), es decir los yacimientos aportan crudo y gas al mismo tiempo, teniendo prioridad la producción de crudo.

De acuerdo a su posición en el mercado como productor confiable, PEMEX fija las tasas de producción de crudo de acuerdo a los compromisos contraídos de ventas a futuro, por lo que la producción de gas siempre estará unida a la fijada para crudo, por lo que cualquier interrupción del servicio de transporte de gas natural significará su quema y desperdicio inmediato, ya que la producción de crudo no se puede detener y no se cuenta con vías alternas para manejar la producción de gas asociada, la cual es manejada en su totalidad por el corredor Atasta-Cd. Pemex.

De esta manera, cualquier evento relacionado con el paro de los gasoductos del corredor Atasta-Cd. PEMEX, adquiere prioridad superlativa ya que significa quema de gas y disminución de la producción y entrega de gas amargo a plantas de proceso, mismas que al resentir la baja en la recepción de gas marino, lo manifestarán en la misma proporción con el envío o retorno de gas dulce residual a plataformas, el cual es soporte de la Producción artificial de 2.1 millones de barriles por día en el Campo Cantarell.

Por lo antes expuesto, es muy difícil de conceder una libranza prolongada para la rehabilitación de los gasoductos L-1 y L-2, situación que se complica y vuelve más crítica ante la reciente regulación que restringe el uso del suelo en las áreas protegidas en que se ubican los ductos del corredor Atasta-Cd. Pemex.

En este contexto, el reto será concebir un Plan Estratégico para abatir tiempos de ejecución en los eventos principales que comprenden la rehabilitación con libranza: desvío de flujos, paro, desfogue, purgado, aislamiento, cortes, desmantelamientos, ensambles, soldaduras, montajes, pruebas hidrostáticas, limpieza interna, empaque y puesta en operación.

Actividades que en su conjunto requerirían mas de 6 meses de paro por los ductos a intervenir.

Los primeros ductos del corredor Atasta-Cd.Pemex fueron instalados en 1981, los gasoductos L-1 y L-2 de 36"Ø han cumplido 20 años en operación y sus instalaciones superficiales con válvulas de seccionamiento, trampas de diablos, interconexiones y sistemas de aislamiento eléctrico necesitan una rehabilitación integral, la cual por las características y ubicación de los componentes a sustituir, esta unida a un paro del servicio, ya que mayormente implica el cambio de 40 válvulas esféricas de 36"Ø soldadas a la tubería.

De acuerdo a la descripción del Sistema de Distribución y Transporte de Gas y Condensados de la RMNE y en los escenarios planteados en la introducción y premisas, para lograr la aceptación de un proyecto de rehabilitación con interrupción del servicio sería necesaria plantear una propuesta sólida, bien organizada, en base a un plan y con una estrategia alineada a los objetivos, la misión y visión de PEMEX Exploración Producción.

Para esto se diseñaron varios componentes del Programa de Rehabilitación y asegurar beneficios totales. Estos componentes comprenden los pasos requeridos para tener un programa de Rehabilitación sujeto a libranza de manera eficaz. En términos muy generales estos pasos son la planeación, la realización y la revisión del programa al final del proyecto. Es importante también asegurar que se cumplan las metas y los objetivos corporativos durante la realización de estos pasos. El primer componente por consiguiente está diseñado para establecer las metas organizacionales, y el cumplimiento de los Objetivos Estratégicos de la Empresa.

Medir la efectividad del Programa de rehabilitación con libranza es vital para que PEP pueda asegurarse que los beneficios se han logrado. Se identificaron inicialmente medidas para el Programa en los Objetivos Estratégicos. El Plan de rehabilitación también se usa como una medida del desempeño del Programa de Mantenimiento de Integridad 2001: *¿ Se terminó el alcance del trabajo requerido, a tiempo y dentro de presupuesto?*. Los resultados del Programa se tomaran para medir el desempeño y se usaran para mejorar los procesos que producen y ejecutan el Plan.

Hay varias necesidades críticas que deben atenderse para asegurar el éxito del Programa de libranza propuesto, y el logro de los beneficios esperados. La primera y más grande necesidad, es el compromiso de la Gerencia o Alta Dirección para su implementación. Sin compromiso en la aplicación, no ocurrirá ningún aceptación del programa de paro en tan importante sistema de ductos. Otra necesidad es asegurar que la organización de la RMNE apoya el Programa de rehabilitación del corredor, ya que involucra apoyos logísticos, de seguridad industrial, de operación y de afectaciones a la comunidad; por consiguiente deben llevarse a cabo los apoyos organizacionales solicitados. Finalmente, una vez que éstos apoyos se han autorizado y se han comprometido, será necesario asegurar que la habilidad requerida y el conocimiento están disponibles, por lo que se requiere el compromiso de entrenar al personal de PEP y los contratistas involucrados en el proceso de operaciones múltiples, la seguridad en cada sitio de trabajo, la protección ambiental y los planes de respuesta de emergencias.

En el ambiente financiero difícil de hoy, las corporaciones necesitan buscar oportunidades que proporcionen utilidades significativas con una inversión relativamente pequeña. Este proyecto proporciona esta oportunidad a la organización de PEP. A través de una inversión pequeña, implementando las mejores prácticas de la industria, una utilidad potencialmente grande puede obtenerse a través de la toma de decisiones mejorada, con la planeación y la ejecución del

programa de libranzas con operaciones simultaneas en esta región, se abatirá un rezago de 15 años en materia de seguridad, se incrementará el nivel de seguridad del corredor, disminuirá el indicador de riesgo asociado al transporte de gas y condensados y sobre todo la confiabilidad del sistema, además se dejarán las bases para dar lugar al proyecto final del ciclo desarrollado en el estudio de administración de integridad.

Las dos primeras etapas ya se han dado, con el programa de libranzas se dará la tercera y finalmente permitirá para el año próximo desarrollar la última etapa y cierre del ciclo: la Modernización, la cual incluye la automatización de todas las válvulas principales, la implantación de un sistema SCADA, un sistema de paro por emergencia, detección y supresión de gas y fuego, detección y control de intrusos.

2.2.2 Desarrollo

Este apartado se fundamenta en que la misión del Mantenimiento de Ductos en PEMEX Exploración y Producción es:

"Mantener la operación continua de los ductos de la Región Marina Noreste, preservando su integridad aplicando las mejores Prácticas de la Industria, con seguridad, la Normatividad adecuada y Regulación Ambiental conforme a los lineamientos ordenados por Pemex Exploración Producción".

PROCESO DE PLANEACIÓN

Diseñar un programa de rehabilitación con operaciones simultáneas de alto riesgo es un proceso complejo y difícil tanto para administrarlo como para ejecutarlo, minimizando oportunidades de perderse en detalles indebidos durante las diferentes fases de este proceso. Hemos desarrollado un marco conceptual con la intención de mantener nuestro esfuerzo enfocado en el resultado esperado. Se reconoció al inicio que para llevar a cabo un programa de rehabilitación con operaciones simultáneas debe incluir una estructura adecuada. Además, debe incluir componentes para asegurar su planificación, ejecución, y evaluación eficaz.

ESTABLECIENDO METAS ESTRATÉGICAS

El éxito de cualquier programa de mantenimiento yace en su habilidad de apoyar totalmente las metas estratégicas de la Empresa. Las metas estratégicas de PEP están en común acuerdo con aquellas que las compañías de gas y aceite usan para guiar su negocio. Las Metas Estratégicas se enfocan en cuatro áreas de mayor importancia:

Comerciales - confiabilidad y operación rentable.

Seguridad y protección del ambiente.

Comunicación de objetivos y resultados del programa de mantenimiento a la Administración de PEP, empleados, comunidades y Gobierno.

Desarrollo de empleados

Las Metas Estratégicas especificadas, son la base para las medidas de desempeño y fueron desarrolladas en talleres de trabajo entre el personal de PEP ductos y una consultora especialista en transmisión de energía, entonces para continuar alineados con la misión de PEP y el Plan Anual de Mantenimiento de Ductos de la RMNE, se tomarán como referencia y guía principal para no desviarnos del plan regional y demostrar que la rehabilitación de los gasoductos aunque significa pérdida temporal de producción de crudo e importación de gas, esta ligada a los intereses corporativos

de la empresa al incrementar la seguridad, disminuir el riesgo, alargar la vida útil de las instalaciones y mejorar la confiabilidad.

2.2.3 Plan de Operaciones Simultáneas

Un trabajo de libranza o proyecto de mantenimiento de integridad de ductos es una actividad sumamente crítica y peligrosa, ya que involucra trabajos de alto riesgo, siempre bajo grandes presiones de la alta dirección para terminar a la brevedad posible y reanudar el servicio de transportación de hidrocarburos, ya que se interrumpe la producción, se quema gas, se incumple con compromisos de entrega etc., por lo cual su planeación deberá ser la mejor, tratando de anticipar todos los posibles contratiempos a fin de cumplir en tiempo y forma con los objetivos planeados, evitando accidentes y cualquier tipo de contaminación al medio ambiente.

Así mismo, dentro de este contexto de ejecución de trabajos con libranza, un Paradigma de nuestra empresa lo constituye la ejecución de una actividad de alto riesgo en forma única y aislada, nunca dos ó mas del mismo tipo al mismo tiempo en la misma instalación, ya que se desvía la atención, se dividen recursos, se pierde concentración y se corre el riesgo de fallar en una de ellas y poner en peligro las otras también, entonces para asegurar la correcta ejecución de la libranza se opta por ejecutar intervenciones en serie.

En el corredor Atasta-Cd. PEMEX, la falta de recursos, comunicación adecuada, equipos especializados y personal capacitado han alimentado este paradigma durante muchos años, lo mas que se había logrado hasta la fecha era el aprovechamiento de la libranza de una instalación o centro de trabajo determinado relacionado con el corredor en cuanto al proceso generalizado, pero con administración, recursos y objetivos diferentes, para ejecutar actividades del mismo tipo, aprovechando la libranza. Para el corredor Atasta-Cd. PEMEX, su intervención bajo la modalidad de libranza total, requiere actividades en las siete instalaciones superficiales que lo integran para su operación, las cuales están ubicadas en diferentes localizaciones a lo largo de los 92 kms. de longitud del Derecho De Vía.

Las instalaciones superficiales se ubican en los siguientes lugares y cadenamientos del Derecho De Vía:

Instalación Superficial	Km. D.D.V.
Atasta	0+000
San Pedro M.D.	37+000
San Pedro M.I.	37+300
Usumacinta M.D.	45+000
Usumacinta M.D.	45+500
Pera Km 85	80+000
Cd. PEMEX	92+000

Tabla 2.7 Localización de las Instalaciones superficiales en el derecho de vía del corredor de ductos Atasta – Cd. Pemex

Para la rehabilitación en todos estos sitios, será necesario dar la libranza para todo el ducto y desviar el producto transportado hacia otro ducto o enviarlo a quemador, pero la programación de intervenciones será en forma escalonada, iniciando en la instalación número uno hasta la número siete, movilizándose los equipos clave de cada lugar una vez terminada totalmente la reparación y de aquí se pasa al siguiente por intervenir.

La secuencia de operaciones en el programa de trabajo deberá incluir una movilización inicial de personal y equipos al punto inicial, terminarlo en su totalidad y pasar al siguiente punto consecutivo y así hasta llegar al último punto por rehabilitar, habrá algunas actividades preliminares o de obras civiles que se puedan adelantar con cuadrillas especiales, pero lo correspondiente a la libranza tendrá que esperar.

Esta metodología tiene la gran ventaja de contar con todos los equipos disponibles en un solo lugar, la totalidad de la atención tanto de operación, seguridad y de mantenimiento en el mismo punto, el mínimo necesario de personal de supervisión y de apoyo de seguridad industrial para control de los trabajos con riesgo, toma de decisiones y control de avances.

2.2.4 Organización del Proyecto de rehabilitación

Para efectuar la rehabilitación del Gasoducto L- 2 , mediante frentes simultáneos en cada una de las instalaciones superficiales del corredor Atasta – Cd. Pemex, la supervisión del proyecto implemento la siguiente organización:

Un Comité Regional Administrador de Libranza formado por la Gerencia de la Coordinación Técnica Operativa y las Subgerencias de Construcción y Mantenimiento Ductos y de Gas (**Plan de Operaciones Simultáneas**).

Un comité operador de libranza (**Priorizar - Coordinar - Programar**).

Un grupo de trabajo por cada frente de trabajo conformado por un Ingeniero de operación, un ingeniero de Seguridad Industrial y un Ingeniero de Mantenimiento (**Control-Activo**).

En campo con el apoyo y coordinación del Control Activo, se efectuaron sesiones diarias de pretrabajo las cuales permitieron hacer del conocimiento de todo el personal, las actividades

importantes del día, lo que permitió ejecutar los trabajos sin riesgo ni situaciones de peligro para el personal y las instalaciones.

2.2.5 Comunicación en campo

En el siguiente diagrama se puede identificar el proceso de comunicación en campo:

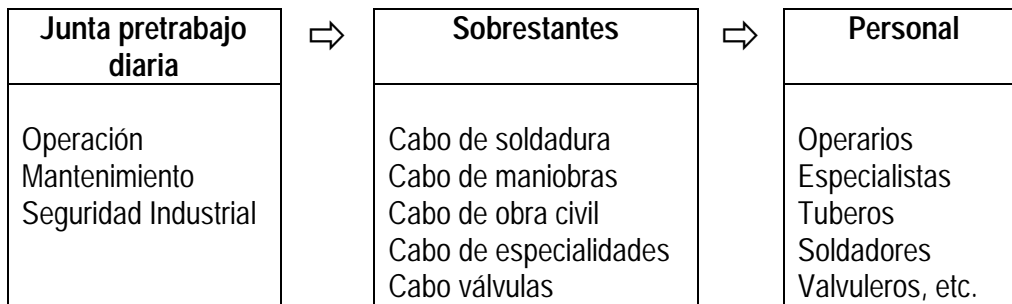


Diagrama 2.1 Comunicación en campo

Toda la comunicación será a través del Sistema de repetidoras Trunking. De los frentes de trabajo al (Comité de Operación de la Libranza) y de aquí a la Gerencia (Comité Administración de la Libranza) y Subdirección mediante emisión de Reporte diario y se dará en la siguiente secuencia:

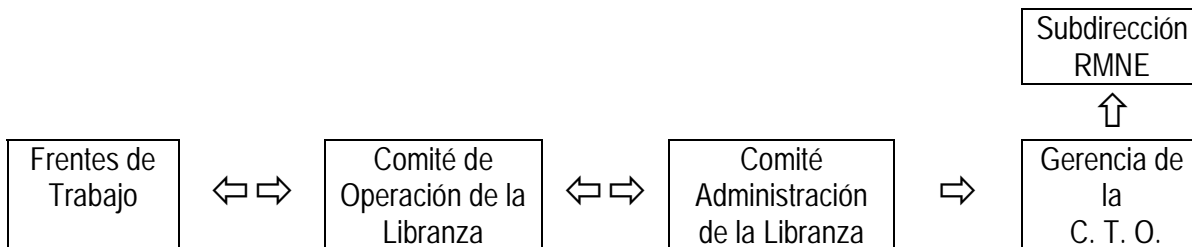


Diagrama 2.2 Canales de comunicación

En el campo se establecerá la siguiente secuencia y orden de comunicación por cada frente de trabajo:

1. Cambio de flujo, desplazamiento de gas, empaque de nitrógeno y desfogue
2. La función de ROP corresponderá al representante de Operación de Gas.
3. Una vez desfogado y entregado el ducto a 0 kgs. La función de ROP pasará al Representante de mantenimiento de ductos.



Diagrama 2.3 Función del ROP

2.2.6 Planes de Respuesta a Emergencias

El corredor de ductos Atasta – Cd. Pemex cuenta con un manual de respuesta a emergencias genérico, el cual fue desarrollado conforme a las mejores prácticas de la industria. Sin embargo, para asegurar el control total de la seguridad en cada una de las instalaciones superficiales se diseñaron planes de contingencia para cada una de ellas: Atasta, San Pedro, Usumacinta, Pera Km+85 e Ingenieros Caídos.

Para ejemplificar lo mencionado en el párrafo anterior presentamos el plan de contingencia:

PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL CONTROL DE SINIESTROS EN EL CORREDOR DE LÍNEAS ATASTA-CD. PEMEX DURANTE LA REHABILITACIÓN GENERAL DE INSTALACIONES SUPERFICIALES DE GASODUCTOS L1 Y L2 PROGRAMADA EN 2001

OBJETIVO
Establecer las acciones necesarias para el control de las emergencias.

ALCANCE
El alcance de este documento es definir las actuaciones a seguir en caso de que ocurra alguna de las hipótesis planteadas en el análisis de riesgos a las actividades de rehabilitación general de las instalaciones superficiales (Atasta, San Pedro, Usumacinta, Pera Km+85 e Ingenieros Caídos) de los gasoductos L1 y L2 del corredor de líneas Atasta-Cd. PEMEX.

Los eventos que podrían ocurrir en las actividades de rehabilitación son los siguientes:

POSIBLES RIESGOS EN LA REHABILITACIÓN	HIPÓTESIS
ETAPAS PREVIAS A LA REHABILITACIÓN	
Fugas de gas con riesgo de incendio y/o explosión al retirar un espárrago en la operación de colocación de comales.	H1* (1/2") gas dulce H2* (1/2") gas amargo
DURANTE LA REHABILITACIÓN	
Desfogues de gas con posible incendio y/o explosión debido a errores y/o malas prácticas durante el inertizado y desfogue.	H3* (1/2") gas dulce H4* (1/2") gas amargo
Explosión de línea por acumulación de gases, entrada de aire y presencia de un punto de ignición debido a errores y/o malas prácticas durante el inertizado y desfogue y a malas prácticas operativas.	H5*
Fugas de gas y/o condensados por golpe externo a líneas vivas por malas prácticas operativas.	H6* H1* (4") gas dulce H2* (4") gas amargo
ETAPAS POSTERIORES A LA REHABILITACIÓN	
Fugas de gas con riesgo de incendio y/o explosión durante la puesta en marcha por errores o malas prácticas operativas durante la rehabilitación..	H3* (1/2") gas dulce H4* (1/2") gas amargo

NOTA: Las hipótesis son representativas de los riesgos.

* Ver tabla resumen de consecuencias de cada hipótesis en el anexo 1 del plan de contingencias general.

Tabla 2.8 Riesgos en la rehabilitación

A continuación se describen las fichas de distancias de riesgo para cada hipótesis planteada:

FICHA DE DISTANCIAS DE RIESGO**Hipótesis H1 (1/2")**
Fuga de gas dulce en L1 al retirar un espárrago.

Esta fuga puede dar lugar a los siguientes eventos:

Incendio	La nube inflamable alcanzaría 10 metros desde el punto de fuga.
Explosión (evento muy poco probable)	En caso de explosión se alcanzaría una zona de riesgo de 50 metros.

Se sugiere establecer un área de seguridad de 50 metros y acordonar el área a 75 metros.

IMPORTANTE:

Este evento puede agravarse debido a un incremento del diámetro de fuga o por incidencia del dardo de fuego, explosión o radiación térmica en líneas adyacentes. En este caso deben referirse a las distancias que se definen en la ficha H1 (4").

FICHA DE DISTANCIAS DE RIESGO

<p>Hipótesis H2 (1/2") Fuga de gas amargo en L2 al retirar un espárrago.</p>

Esta fuga puede dar lugar a los siguientes eventos:

Incendio	La nube inflamable alcanzaría 10 metros desde el punto de fuga.
Explosión (evento muy poco probable)	En caso de explosión se alcanzaría una zona de riesgo de 50 metros.

Se sugiere establecer un área de seguridad de 50 metros y acordonar el área a 75 metros.

Al tratarse de gas amargo existe riesgo de intoxicación por H₂S. A pesar de que la simulación indica que no se alcanza una zona de riesgo, por ser una fuga a alta presión debe atacarse la fuga con el equipo de protección respiratoria correspondiente.

IMPORTANTE:

Este evento puede agravarse debido a un incremento del diámetro de fuga o por incidencia del dardo de fuego, explosión o radiación térmica en líneas adyacentes. En este caso deben referirse a las distancias que se definen en la ficha H2 (4").

FICHA DE DISTANCIAS DE RIESGO**Hipótesis H3 (1/2")**

Fuga de gas dulce en L1 debido a desfogues de gas debido a errores y/o malas prácticas durante el inertizado y desfogues.

Esta fuga puede dar lugar a los siguientes eventos:

Incendio	La nube inflamable alcanzaría 10 metros desde el punto de fuga.
Explosión (evento muy poco probable)	En caso de explosión se alcanzaría una zona de riesgo de 50 metros.

Se sugiere establecer un área de seguridad de 50 metros y acordonar el área a 75 metros.

IMPORTANTE:

Este evento puede agravarse debido a un incremento del diámetro de fuga o por incidencia del dardo de fuego, explosión o radiación térmica en líneas adyacentes. En este caso deben referirse a las distancias que se definen en la ficha H1 (4").

FICHA DE DISTANCIAS DE RIESGO**Hipótesis H4 (1/2")**

Fuga de gas amargo en L2 debido a desfuegos de gas debido a errores y/o malas prácticas durante el inertizado y desfuegos.

Esta fuga puede dar lugar a los siguientes eventos:

Incendio	La nube inflamable alcanzaría 10 metros desde el punto de fuga.
Explosión (evento muy poco probable)	En caso de explosión se alcanzaría una zona de riesgo de 50 metros.

Se sugiere establecer un área de seguridad de 50 metros y acordonar el área a 75 metros.

Al tratarse de gas amargo existe riesgo de intoxicación por H₂S. A pesar de que la simulación indica que no se alcanza una zona de riesgo, por ser una fuga a alta presión debe atacarse la fuga con el equipo de protección respiratoria correspondiente.

IMPORTANTE:

Este evento puede agravarse debido a un incremento del diámetro de fuga o por incidencia del dardo de fuego, explosión o radiación térmica en líneas adyacentes. En este caso deben referirse a las distancias que se definen en la ficha H2 (4").

FICHA DE DISTANCIAS DE RIESGO

Hipótesis H5

Explosión de L2 por acumulación de gases debido a errores y/o malas prácticas durante el inertizado y desfogues.

Esta fuga puede dar lugar a los siguientes eventos:

Explosión.	En caso de explosión se alcanzaría una zona de destrucción y 50% letal de 40 metros y una zona de riesgo de 50 metros.
Proyección de fragmentos.	La explosión puede generar la proyección de fragmentos a distancias muy alejadas del lugar de la explosión. Esta situación esta indefinida.

Se recomienda, una vez ocurrida la explosión establecer un área de seguridad de 50 metros y acordonar el área a 80 metros.

Este evento seguramente provocará la rotura de líneas adyacentes y las consiguientes fugas de producto (gas y condensados). En este caso deben referirse a las fichas H1 (4"), H2 (4") y H6.

Acción a tomar: Cortar el suministro de gas y condensados, cerrando las válvulas de corte más cercanas al punto del accidente.

FICHA DE DISTANCIAS DE RIESGO

Hipótesis H6
Fuga de condensados por golpe externo debido a malas prácticas operativas.

Esta fuga puede dar lugar a los siguientes eventos:

Incendio de charco	Se formaría un charco de 12 metros de radio que generaría un área de riesgo por radiación térmica de 65 metros, a la cual sólo se podría acercar con equipo de protección contra fuego.
Nube inflamable	En caso de no producirse una ignición inmediata de la fuga, podría generarse una nube inflamable letal de 150 metros de largo por 4 de ancho, en el peor de los casos.
Explosión de nube	Este evento es poco probable pero es posible si la nube encuentra cierto grado de confinamiento. En este caso se generaría una explosión con una zona letal de 27 metros y una zona de riesgo de 54 metros.
Nube tóxica	Si la fuga no encuentra un punto de ignición se generará una nube tóxica, debido a la presencia de H ₂ S. En este caso el área letal sería de 185 metros (tras 10 minutos de exposición) en el peor de los casos, y un área de riesgo de 400 metros.

En caso de presentarse este evento, se recomienda evacuar el área inmediatamente y acordonar el área hasta una distancia de 400 metros.

Acción a tomar: Cortar el suministro de gas y condensados, cerrando las válvulas de corte más cercanas al punto del accidente.

FICHA DE DISTANCIAS DE RIESGO**Hipótesis H1 (4")****Fuga de gas en L1 por golpe externo debido a malas prácticas operativas.**

Esta fuga puede dar lugar a los siguientes eventos:

Dardo de fuego	En caso de encontrarse un punto de ignición se generaría un dardo de fuego de 81 metros de largo por 10 de ancho, el cual en caso de dirigirse a otras líneas provocaría una destrucción total.
Explosión de nube de gas	En caso de no producirse una ignición de la nube, si esta encontrara un lugar de confinamiento y un punto de ignición, se produciría una explosión con un área letal de 135 metros y un área de riesgo de 175 metros.

Se recomienda evacuar el área de inmediato y acordonar la zona hasta 300 metros de distancia.

Acción a tomar: Cortar el suministro de gas y condensados, cerrando las válvulas de corte más cercanas al punto del accidente.

FICHA DE DISTANCIAS DE RIESGO**Hipótesis H2 (4")****Fuga de gas en L2 por golpe externo debido a malas prácticas operativas.**

Esta fuga puede dar lugar a los siguientes eventos:

Dardo de fuego	En caso de encontrarse un punto de ignición se generaría un dardo de fuego de 81 metros de largo por 10 de ancho, el cual en caso de dirigirse a otras líneas provocaría una destrucción total.
Explosión de nube de gas	En caso de no producirse una ignición de la nube, si esta encontrara un lugar de confinamiento y un punto de ignición, se produciría una explosión con un área letal de 135 metros y un área de riesgo de 175 metros.

A pesar de que los modelos de simulación no indican alcances de toxicidad debido a que la fuga se produce a alta presión, se recomienda especialmente en este caso, el uso de equipo de protección respiratoria.

Se recomienda evacuar el área de inmediato y acordonar la zona hasta 300 metros de distancia.

Acción a tomar: Cortar el suministro de gas y condensados, cerrando las válvulas de corte más cercanas al punto del accidente.

FICHA DE DISTANCIAS DE RIESGO**Hipótesis H3 (1/2")****Fuga de gas dulce en L1 en la puesta en marcha debido a errores durante la rehabilitación.**

Esta fuga puede dar lugar a los siguientes eventos:

Incendio	La nube inflamable alcanzaría 10 metros desde el punto de fuga.
Explosión (evento muy poco probable)	En caso de explosión se alcanzaría una zona de riesgo de 50 metros.

Se sugiere establecer un área de seguridad de 50 metros y acordonar el área a 75 metros.

IMPORTANTE:

Este evento puede agravarse debido a un incremento del diámetro de fuga o por incidencia del dardo de fuego, explosión o radiación térmica en líneas adyacentes. En este caso deben referirse a las distancias que se definen en la ficha H1 (4").

FICHA DE DISTANCIAS DE RIESGO**Hipótesis H4 (1/2")****Fuga de gas amargo en L2 en la puesta en marcha debido a errores durante la rehabilitación.**

Esta fuga puede dar lugar a los siguientes eventos:

Incendio	La nube inflamable alcanzaría 10 metros desde el punto de fuga.
Explosión (evento muy poco probable)	En caso de explosión se alcanzaría una zona de riesgo de 50 metros.

Se sugiere establecer un área de seguridad de 50 metros y acordonar el área a 75 metros.

Al tratarse de gas amargo existe riesgo de intoxicación por H₂S. A pesar de que la simulación indica que no se alcanza una zona de riesgo, por ser una fuga a alta presión debe atacarse la fuga con el equipo de protección respiratoria correspondiente.

IMPORTANTE:

Este evento puede agravarse debido a un incremento del diámetro de fuga o por incidencia del dardo de fuego, explosión o radiación térmica en líneas adyacentes. En este caso deben referirse a las distancias que se definen en la ficha H2 (4").

Activación del Plan de Contingencia
--

Cualquier persona que detecte el incidente deberá dar voz de alarma por el sistema de comunicación por radio trunkin a Atasta y Cd. PEMEX.
--

Informará del incidente a los superintendentes de las Instalaciones, indicando la ubicación y el tipo de accidente.

Organización del Plan de Contingencia
--

A continuación se presenta la organización planteada por PEMEX para la Instalación de Atasta.

LIBRANZA COREDOR ATASTA CD. PEMEX

Seguridad Industrial

Operación de Ductos

Mantenimiento a Ductos

**ZONA
Instalación Superficial**

La organización general dependerá del grado de riesgo de la emergencia. A continuación se indica el cuadro de la relación entre cada hipótesis y su nivel de emergencia.

Hipótesis	Nivel de emergencia.
H1 (1/2")	Nivel II
H2 (1/2")	Nivel II
H3 (1/2")	Nivel II
H4 (1/2")	Nivel II
H5	Nivel IV
H6	Nivel IV
H1 (4")	Nivel III
H2 (4")	Nivel III
H3 (1/2")	Nivel II
H4 (1/2")	Nivel II

Tabla 2.9 Nivel de emergencia de acuerdo a la hipótesis

A continuación se indica la descripción del nivel de la emergencia y los organigramas de actuación para cada nivel.

IMPORTANTE:

En todos los casos, personal de la compañía está consciente y debidamente capacitado que será el primero en actuar, ejerciendo las funciones de la "brigada de Operación" que se indican en las fichas de actuación adjunta y dirigidos por el supervisor de Operación que PEMEX asignará en cada Instalación Superficial.

Cuando se presente el personal operativo de PEMEX adquirirá estas funciones y el personal de la compañía se pondrá a su disposición.

Nivel de emergencia	Nombre de la emergencia	Descripción de las consecuencias
I	Emergencia Interna Menor	Es la ocasionada por un incidente o accidente que afecta la infraestructura de conducción o transporte sin reducir su producción o capacidad de transporte, o cuando se presentan liberaciones contaminantes al medio ambiente visibles desde los límites de la instalación o derecho de vía. Medio Ambiente: Liberación menor no reportable. Infraestructura Industrial: Afectación menor a la infraestructura de conducción o transporte. Terceros: No hay afectación.
II	Emergencia Interna Mayor	Es la ocasionada por un incidente o accidente que afecta la infraestructura de conducción o transporte, disminuyendo la producción o capacidad de transporte, o cuando se presentan liberaciones contaminantes al medio ambiente que pueden rebasar los límites de la instalación o del derecho de vía. Medio Ambiente: Liberación menor reportable. Infraestructura Industrial: Afectación mayor a la infraestructura de conducción o transporte. Terceros: No hay afectación.
III	Emergencia Local Menor	Es la ocasionada por un accidente que afecta severamente la infraestructura de conducción o transporte, suspendiendo la producción o capacidad de transporte; asimismo, hay afectación a terceros en sus bienes o personas e impacto ambiental potencial al área circunvecina. Medio Ambiente: Liberación masiva reportable. Infraestructura Industrial: Afectación mayor a la infraestructura de conducción o transporte. Terceros: Afectación a terceros en sus bienes o personas.
IV	Emergencia Local Mayor	Es la ocasionada por un accidente que afecta catastróficamente a la infraestructura de conducción o transporte; hay afectación a terceros en sus bienes o personas e impacto ambiental considerable en la localidad. Medio Ambiente: Impacto considerable en la zona de cobertura de la pluma o de la onda de presión en la localidad. Infraestructura Industrial: Afectación catastrófica a la infraestructura de conducción o transporte. Terceros: Afectación a terceros en sus bienes o personas.
V	Emergencia Regional	Es la ocasionada por un accidente que afecta catastróficamente a la infraestructura de conducción o transporte; hay afectación a terceros en sus bienes o personas e impacto ambiental considerable en la región. Medio Ambiente: Impacto considerable en la zona de cobertura de la pluma o de la onda de presión en la región. Infraestructura Industrial: Afectación catastrófica a la infraestructura de conducción o transporte. Terceros: Afectación a terceros en sus bienes o personas.

Tabla 2.10 Descripción de las consecuencias para cada nivel de emergencia

Puesto: Jefe de la Emergencia
(Responsable CDGM Cd. Pemex / CPTGM Atasta)

Jefe inmediato en el

Nivel 1: Es la cabeza

Nivel 2, 3, 4 y 5: Encargado de la Unidad de Respuesta a Emergencias
(Superintendente Enlace Comercial / CPTGM Atasta)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Lugar de la emergencia

**Funciones para el
Nivel 1, 2, 3, 4 y 5:**

Reunirá al personal clave para el control de la emergencia

Evaluará la magnitud de la emergencia para determinar el plan inmediato a seguir y para establecer el nivel de la emergencia

Dirigirá y coordinará las acciones de los miembros de las brigadas

Coordinará y vigilará personalmente el cumplimiento de las actividades de las brigadas

Movilizará al personal y equipo necesario al lugar de la emergencia

Se asegurará de que se proporcione la atención médica y primeros auxilios al personal que resulte lesionado en el lugar de la emergencia

Notificará a sus superiores el momento en que considere deba declararse el fin de la emergencia

Recabará información del accidente para la elaboración del informe final

Para el caso de emergencias de nivel 2,3,4 y 5 existirá la coordinación entre el CDGM Cd. Pemex / CPTGM Atasta y con sus superiores para tomar las medidas para el cierre de válvulas y el paro controlado del proceso

Para el caso de nivel 1 asignará todos los recursos y facilidades necesarias para solucionar el evento y, en caso de requerir apoyo de sus superiores, se responsabilizará de obtenerlo

Puesto: Brigada de operación
(Ingenieros de operación CDGM Cd. Pemex)
(Coordinador operación CPTGM Atasta)

Jefe inmediato en el Nivel 1, 2, 3, 4 y 5:
Jefe de la emergencia
(Responsable CDGM Cd. Pemex / CPTGM Atasta)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Lugar de la emergencia

Funciones para el Nivel 1, 2, 3, 4 y 5:

Establecerá comunicación directa con la jefatura de su unidad previamente a la toma de cualquier acción
Deberá coordinarse con las brigadas de actuación directa ya establecidas (brigada de seguridad y brigada de primeros auxilios)

Realizará el desfogue de líneas o equipos de acuerdo al procedimiento establecido

Para emergencias nivel 1 evaluará directamente en campo la gravedad del incidente y tomará las medidas necesarias para evitar, siempre que sea posible, la interrupción del proceso y se coordinará con el personal de mantenimiento para la solución del evento

Para emergencias de nivel 2 (en la que no interviene el personal de GSIPA, de apoyo y atención de emergencias), llevará a cabo el acordonamiento del lugar del accidente, corte de caminos y carreteras y alerta de la población

Para emergencias de tipo 2,3,4 y 5 realizará el cierre de válvulas de las líneas involucradas en la emergencia de acuerdo al procedimiento establecido y previa comunicación con los centros de Cd. Pemex y Atasta

Una vez finalizada la emergencia, se coordinará con el Centro de Cd. Pemex y Atasta para la apertura de válvulas y arranque controlado del proceso

Puesto: Brigada de seguridad
(Ingeniero de seguridad Cd. Pemex / Atasta)

Jefe inmediato en el Nivel 1, 2, 3, 4 y 5:
Jefe de la emergencia
(Responsable CDGM Cd. Pemex / CPTGM Atasta)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Lugar de la emergencia

Funciones para el Nivel 1, 2, 3, 4 y 5:

Se dirigirá al lugar de la emergencia para la operación de los sistemas contraincendio
Deberá verificar la adecuada operación de estos sistemas y requerir ayuda adicional, en caso de considerarlo conveniente
Control de derrames de líquidos
Extinción de incendios
Enfriamiento de equipos expuestos
Rescate y salvamento de personal en zonas del siniestro
Coordinará sus acciones con los de la Brigada de Operación y Primeros Auxilios bajo el mando del Jefe de la Emergencia y solicitará, en su caso, el apoyo de personal de compañías contratistas, siempre y cuando esté capacitado
Evaluar la necesidad de recursos humanos, materiales y equipos
Monitorear atmósferas tóxicas y explosivas
Dispersar y recuperar contaminantes

Puesto: Brigada de mantenimiento
(supervisor)

Jefe inmediato en el Nivel 1 Trabaja conjunta y coordinadamente con el Jefe de la Emergencia (Responsable CDGM Cd. Pemex / CPTGM Atasta)

Nivel 2, 3, 4 y 5: Coordinador de Operación y Mantenimiento

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Lugar de la emergencia

Funciones para el Nivel 1, 2, 3, 4 y 5:

Coordinar y proporcionar los servicios solicitados

Elaborar programas y darles seguimiento a las acciones asignadas

Estimar los recursos humanos y materiales necesarios

Proponer procedimientos para la obtención de recursos, contratos, adquisiciones

Coordinar y solicitar el apoyo del personal de compañías contratistas que esté debidamente capacitado

Puesto: Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias
(Subgerente de Transporte y Distribución de Gas y Condensado)

Jefe inmediato en el

Nivel 1: No interviene

Nivel 2: Es la cabeza

Nivel 3: Es la cabeza

Nivel 4: Presidente del Comité Regional para la Atención y Manejo de la Emergencia (Subdirector RMNE)

Nivel 5: Comité Directivo (Subdirector RMNE)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1: No interviene

Nivel 2, 3, 4 y 5:

Acordará lineamientos y políticas de acción

Asumirá la dirección de mando girando las instrucciones adecuadas a los diferentes grupos de intervención

Aprobará cambios y/o modificaciones de los programas

Coordinará las acciones con las autoridades civiles y militares, así como con las otras dependencias de Pemex

Informará acciones y avances a la subdirección de la RMNE

Solicitará la ayuda exterior, tanto de la organización de PEP como de la unidad de protección civil

Programará la realización de simulacros (antes de la emergencia)

Se responsabilizará de la existencia y disponibilidad de los adecuados recursos materiales y humanos para la atención de las emergencias

Se responsabilizará de la elaboración de la investigación del accidente, así como del reporte

Se responsabilizará de implementar las medidas que se deriven del análisis de las causas del accidente, para evitar que pueda volver a suceder.

Puesto: Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental
(Gerente)

Jefe inmediato en el

- Nivel 1:** No interviene
- Nivel 2:** Trabaja conjuntamente con el Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias (Subgte. de Transporte y Distribución de Gas y Condensado)
- Nivel 3:** Trabaja conjuntamente con el Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias (Gerente CTO)
- Nivel 4:** Trabaja coordinadamente con el Presidente del Comité Regional para la Atención y Manejo de la Emergencia (Subdirector Regional de la Región Marina Noreste)
- Nivel 5:** Trabaja coordinadamente con el Subdirector Regional de la Región Marina Noreste (Subdirector Regional de la Región Marina Noreste)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

- Nivel 1:** No interviene
- Nivel 2, 3, 4 y 5:**

Recabar información del accidente y elaborar dictamen técnico
Atender a funcionarios de la Profepa y Semarnap
Controlar la contaminación ambiental

Puesto: Superintendencia de Transporte de Gas y Condensado
(Superintendente)

Jefe inmediato en el

Nivel 1: No interviene

Nivel 2: Trabaja conjuntamente con el Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias (Subgerente de Transporte y Distribución de Gas y Condensado)

Nivel 3, 4, 5: Director del Subcomité Técnico
(Subgerente de Transporte y Distribución de Gas y Condensado)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1: No interviene

Nivel 2, 3, 4 y 5:

Recabar información del accidente

Mantenerse en comunicación continua con los centros de distribución involucrados con el corredor de ductos

Mantenerse en comunicación con plataformas de producción para la disminución y/o corte de envío de producto a Atasta

Mantener informado a su jefe inmediato

Puesto: Coordinación de Operación y Mantenimiento
(Coordinador)

Jefe inmediato en el

Nivel 1: No interviene

Nivel 2, 3, 4, 5: Superintendencia de Inspección y Mantenimiento a Ductos (Superintendente)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1: No interviene

Nivel 2, 3, 4 y 5:

Recabar información del accidente

Mantenerse en comunicación continua con el personal a su cargo involucrado en la atención de la emergencia en el corredor de ductos

Determinará las características de equipos y materiales necesarios

Mantener informado a su jefe inmediato

Puesto: Superintendencia de Inspección y Mantenimiento a Ductos
(Superintendente)

Jefe inmediato en el

Nivel 1: No interviene

Nivel 2: Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias
(Subgerente de Transporte y Distribución de Gas y Condensado)

Nivel 3, 4, 5: Director del Subcomité Técnico
(Subgerente de Transporte y Distribución de Gas y Condensado)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1: No interviene

Nivel 2, 3, 4 y 5:

Recabar información del accidente

Mantenerse en comunicación continua con el personal a su cargo para conocer el grado de avance de la emergencia

Coordinará el envío de equipos y materiales necesarios al lugar de la emergencia

Mantener informado a su jefe inmediato

Puesto: Encargado de la Unidad de Respuesta a Emergencias
(Superintendente del Centro de Distribución de Gas y Condensado Atasta) / Superintendente de Enlace Comercial)

Jefe inmediato en el

Nivel 1: No interviene
Nivel 2: Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias
(Subgerente de Transporte y Distribución de Gas y Condensado)
Nivel 3: Director del Subcomité Técnico
(Subgerente de Transporte y Distribución de Gas y Condensado)
Nivel 4, 5: Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias
(Gerente CTO)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Lugar de la emergencia

Funciones para el

Nivel 1: No interviene
Nivel 2, 3, 4 y 5:

Evaluará y clasificará la situación de emergencia y elaborará los programas de acción
Determinará las características del equipo, materiales y de recursos humanos necesarios
Coordinará las acciones de actuación directa durante la emergencia de las diferentes brigadas
Informará a sus superiores de la evolución de la emergencia y se responsabilizará de la solicitud de los recursos humanos y/o materiales que se requieran para su control y mitigación.
Ordenará el cierre de válvulas de las líneas involucradas y el paro controlado del proceso
Declarará el fin de la emergencia
Dirigirá la investigación del accidente y coordinará la elaboración del reporte del mismo

Puesto: Brigada de primeros auxilios

Jefe inmediato en el

Nivel 1: No interviene

Nivel 1, 2, 3, 4 y 5:

Jefe de la emergencia
(Responsable CDGM Cd. Pemex / CPTGM Atasta)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Lugar de la emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2, 3, 4 y 5:

Acudir al lugar de la emergencia con personal y equipo adecuado listo para intervenir

Traslado del personal afectado que lo requiera desde la zona del accidente al consultorio médico más cercano (Cd. Pemex, Villahermosa, Cd. del Carmen)

Prestar los primeros auxilios al personal afectado

Atender al personal que resulte con daños menores y que su estado no repercuta en su salud. Para el personal que sea necesario su traslado, se coordinará con el personal de transporte para su movilización

Coordinarse con las brigadas de Operación y Seguridad bajo el mando del Jefe de la Emergencia

Puesto: Subcomité de Protección a la Población
(Superintendente Servicios de Apoyo y Atención de emergencias)

Jefe inmediato en el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4, 5: Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias
(Gerente CTO)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4 y 5:

Trabajar conjuntamente con el Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias
Evaluar recursos humanos, materiales e insumos para proporcionar a la brigada de seguridad física
Instruirá para que se acordonen las áreas aledañas y las zonas de alto riesgo para proteger al personal y a las instalaciones, así como la colocación de letreros de señalización de áreas restringidas y rutas de evacuación
Coordinará al personal de la Brigada de Seguridad Física para el control del acceso del personal autorizado, así como el material y equipo que se requieran

Puesto: Brigada de seguridad física
(Personal de la Superintendencia de Servicios de Apoyo y Atención de Emergencias de GSIPA)

Jefe inmediato en el

Nivel 1: No interviene

Nivel 2: No interviene

Nivel 3, 4 y 5: Director del Subcomité de Protección a la Población
(Superintendente de Servicios de Apoyo y Atención de Emergencias de GSIPA)

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Lugar de la emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4 y 5:

Dirigirse al lugar de la emergencia para acordonar la zona, cortar caminos y carreteras e impedir el acceso a personal ajeno al control de la emergencia

Coordinarse con protección civil para alertar y, en su caso, evacuar a la población aledaña

Facilitar la circulación de los vehículos de las brigadas de intervención

Conteo de personal en los puntos de reunión

Recepción de ayuda exterior para su distribución a las brigadas de intervención

Restablecer las condiciones normales, una vez definido el fin de la emergencia

Puesto: Unidad Municipal de Protección Civil (Director)

Jefe inmediato en el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3: Trabaja conjuntamente con el Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias (Gerente CTO)

Nivel 4: Trabaja conjuntamente con el Sistema Estatal de Protección Civil

Nivel 5: Trabaja conjuntamente con el Sistema Nacional de Protección Civil

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Lugar de la emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4 y 5:

Trabajará en conjunto con el Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias en las labores de intervención para atender la emergencia

Programará puestos de primeros auxilios

Proporcionará información sobre lugares habilitados como albergues

Programará la ayuda médica y alimenticia en estos albergues

Se encargará de activar la señal de alarma o de alerta con Protección Civil Estatal según la situación que se presente

Proporcionará a los afectados orientación sobre los programas de ayuda para la reconstrucción

Recabar información sobre personas extraviadas y/o que hayan sido trasladadas a los centros hospitalarios, para los casos de búsqueda por parte de los familiares

Coordinará bomberos, cruz roja, partida militar y grupos voluntarios civiles

Coordinará a los medios de difusión para proporcionar la información inmediata y verídica de los acontecimientos

Puesto: Subcomité Técnico
(Subgerente de Transporte y Distribución de Gas y Condensado)
(Gerente Coordinación Técnico Operativa)

Jefe inmediato en el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3: Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias

(Gerente CTO)

Nivel 4: Presidente del Comité Regional para la Atención y Manejo de la Emergencia (Subdirector Regional de la Región Marina Noreste)

Nivel 5: Subdirector Regional de la Región Marina Noreste

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4 y 5:

Evaluar la emergencia y elaborar los programas de acción

Coordinar programas con las ramas afines

Analizar y seleccionar las propuestas de control

Determinar y autorizar los cambios y/o modificaciones a los programas

Dirigir y controlar las acciones durante la emergencia

Determinar las características de equipos, materiales y recursos humanos

Evaluar el impacto ambiental

Gestionar la solicitud externa de equipos, materiales y recursos humanos

Promover la creación de guardias de apoyo las 24 horas cuando se requiera

Reportar las acciones y avances al comité directivo

Puesto: Subcomité Administrativo

Jefe inmediato en el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3: Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias
(Gerente CTO)

Nivel 4: Presidente del Comité Regional para la Atención y Manejo de la Emergencia
(Subdirector Regional de la Región Marina Noreste)

Nivel 5: Subdirector Regional de la Región Marina Noreste

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4 y 5:

Dar seguimiento a la evaluación de la emergencia
Autorizar los programas a las dependencias de su jurisdicción
Coordinar las acciones asignadas a las dependencias de su jurisdicción
Tramitar solicitudes de ayuda externa en equipo, materiales y recursos humanos
Autorizar la obtención de equipo y materiales por compra de emergencia
Activar el seguimiento y control de la ejecución de las acciones
Promover la creación de guardias de apoyo las 24 horas cuando se requiera

Puesto: Delegación Jurídica
(Representante de la delegación Jurídica)

Jefe inmediato en el
Nivel 1, 2: No interviene
Nivel 3, 4, 5: Responsable del Subcomité Administrativo

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el
Nivel 1, 2: No interviene
Nivel 3, 4 y 5:

Reunir personal clave en el sitio de la emergencia
Notificar accidentes al Ministerio Público Federal
En caso de fallecimiento solicitar la presencia del Ministerio Público Federal
Deslindar responsabilidades mediante trámites legales
Reportar acciones y avances del programa al Subcomité Administrativo

Puesto: Servicio Médico
(Director del servicio Médico)

Jefe inmediato en el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4, 5: Responsable del Subcomité Administrativo

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4 y 5:

Dotar al personal entrenado en primeros auxilios con el equipo necesario y desplazarlo al lugar de la emergencia

Desplazar unidades de transporte equipadas al lugar de la emergencia para el transporte de las víctimas

Preparar los recursos materiales en los centros de atención médica

Reunir médicos especialistas por guardia en los hospitales centrales

En caso necesario solicitar ayuda externa

Reportar acciones y avances del programa al Subcomité Administrativo

Puesto: Almacenes y Adquisiciones
(Superintendente de almacenes y adquisiciones)

Jefe inmediato en el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4, 5: Responsable del Subcomité Administrativo

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4 y 5:

Reunir personal clave en el sitio de la emergencia
Reunir personal de guardia en los almacenes
Realizar trámites de compras de emergencia de los recursos necesarios
Reportar acciones y avances del programa al Subcomité Administrativo

Puesto: Telecomunicaciones
(Superintendente de telecomunicaciones)

Jefe inmediato en el

Nivel 1, 2, 3: No interviene

Nivel 4, 5: Responsable del Subcomité Administrativo

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2, 3: No interviene

Nivel 4 y 5:

Planificar la comunicación interna y externa

Estructurar el centro de comunicaciones

Dotar de radios portátiles al personal que intervenga en el control

Establecer enlace con la red de Telmex

Reportar acciones y avances del programa al subcomité administrativo

Puesto: Información y Relaciones Públicas
(Jefe de relaciones públicas)

Jefe inmediato en el

Nivel 1, 2: No interviene

Nivel 3, 4, 5: Responsable del Subcomité Administrativo

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2, 3: No interviene

Nivel 4 y 5:

Recopilar información y preparar boletines

Grabar y editar todos los acontecimientos de la emergencia en videos

Tramitar hospedaje y alimentación de personal externo

Reportar acciones y avances del programa al Subcomité Administrativo

Trabajar conjuntamente con el Coordinador de la Unidad de Respuesta a Emergencias

Puesto: Comité Regional para la Atención y Manejo de la Emergencia
(Subdirector Regional de la Región Marina Noreste)

Jefe inmediato en el

Nivel 1, 2, 3: No interviene

Nivel 4 Es la cabeza como Presidente del Comité Regional para la Atención y Manejo de la Emergencia

Nivel 5: No interviene

Suplente: Mando inmediato inferior

Ubicación: Centro de Operaciones de la Emergencia

Funciones para el

Nivel 1, 2, 3, 5: No interviene

Nivel 4:

Definir lineamientos y políticas de acción

Trabajar conjuntamente con el Sistema Estatal de Protección Civil, la Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental y los Subcomités Técnico y Administrativo

Coordinará a los medios de difusión para proporcionar la información inmediata y verídica de los acontecimientos

Cuantificar los recursos requeridos para el control y apoyo de la emergencia

Coordinar y proporcionar el apoyo de los servicios solicitados por los Subcomités Técnico y Administrativo

Supervisar el seguimiento y cumplimiento de la prestación de los servicios

DIRECTORIO DE TITULARES Y SUPLENTE

Se muestra el directorio con los miembros que constituyen la organización para la atención de emergencias, puesto y números telefónicos.



Corredor de Tuberías Atasta-Cd. Pemex R.M. N.E.

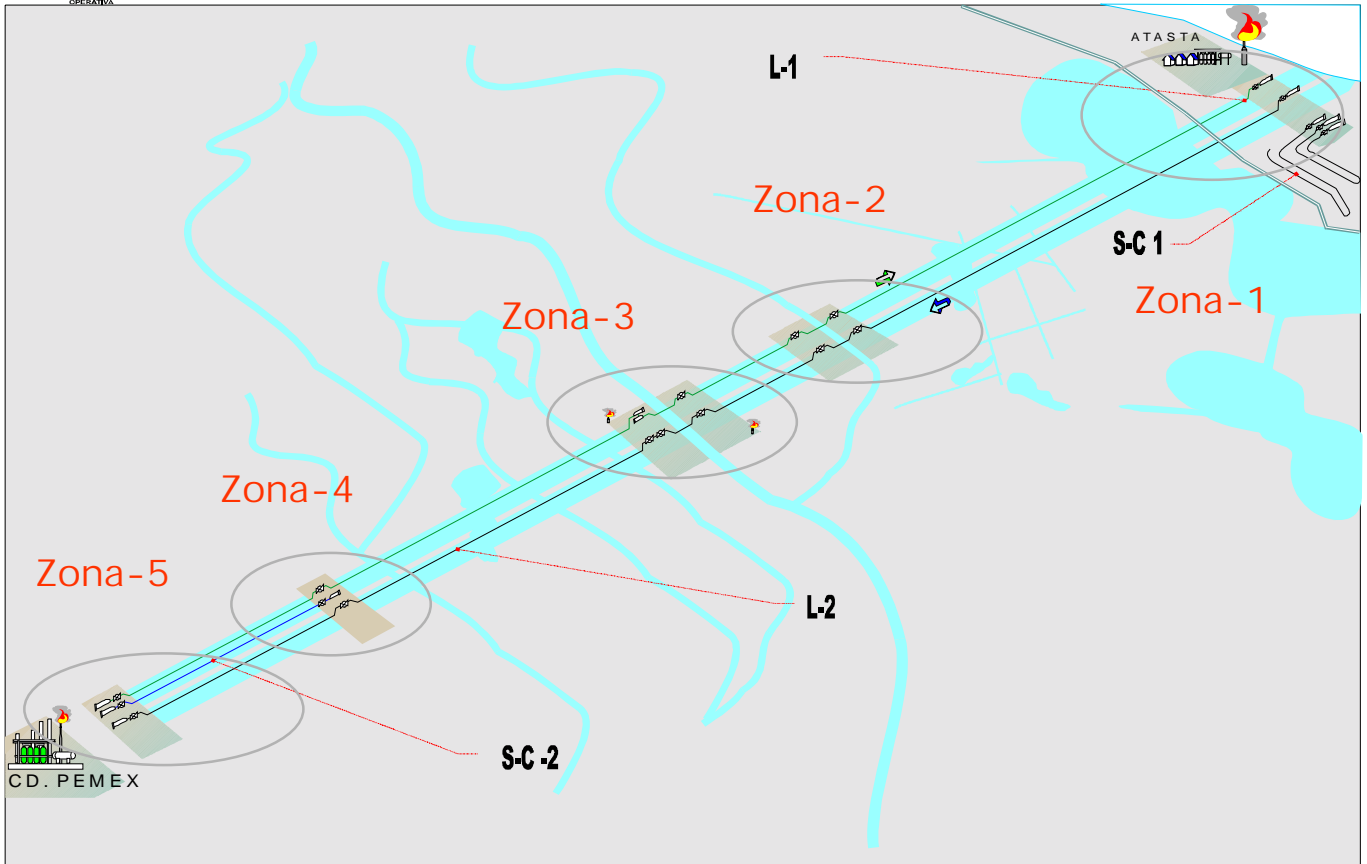


Diagrama 2.4 Zonas de Rehabilitación del corredor Atasta – Cd. Pemex

- | | |
|--------|---|
| Zona 1 | Atasta |
| Zona 2 | Margen derecha e Izquierda del Río San Pedro |
| Zona 3 | Margen derecha e Izquierda del Río Usumacinta |
| Zona 4 | Pera 85 |
| Zona 6 | Ingenieros Caídos |

2.2.7 Programa de Mantenimiento de ductos de la Región Marina Noreste

Para desarrollar la Estructura del Programa de Mantenimiento, se repasaron y consolidaron las actividades de mantenimiento que actualmente se llevan a cabo dentro del Sistema de ductos especificado (RMNE).

Todas las actividades de mantenimiento fueron entonces divididas en dos grandes grupos:

INSPECCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y REPARACIONES

(No se requiere de libranza o paro para su ejecución)

Incluyen actividades de mantenimiento preventivas requeridas para mantener todos las instalaciones de ductos en condiciones seguras, desempeñándose a los niveles especificados.

PROYECTOS DE ADMINISTRACIÓN DE LA INTEGRIDAD DE DUCTOS

(Se requiere de paro o de reducción de presión para su ejecución)

Estos incluyen las medidas de mitigación requeridas para restaurar la integridad de ductos a su nivel de diseño original.

2.2.7.1 Planificación estratégica - la tarjeta de calificación balanceada

La filosofía de la Tarjeta de Calificación Balanceada (TCB) es mantener un enfoque equilibrado en todas las Áreas de Resultados Claves (ARC) en todos los cuadrantes. Los cuadrantes del TCB se interrelacionan, y cada uno tiene impacto importante en las operaciones comerciales de la corporación, por consiguiente cualquier estrategia debe estar consciente además de incorporar (ARC) todos los cuatro cuadrantes. El otro aspecto importante de la TCB es medir el progreso de las organizaciones para lograr su ARC. Esto se alcanza a través del establecimiento de objetivos y entonces establecer indicadores para medir el desempeño del negocio hacia el cumplimiento de los objetivos. Los cuatro cuadrantes y ARC se muestran en la Figura 2.

El establecimiento de los objetivos se define como un rango para mejoramiento y es apoyada por indicadores del desempeño más específicos.

Establecer estos objetivos y definir los requisitos del recurso ayudará a hacer programas de acción y planes bien definidos y ampliamente aceptados por otros miembros de CTO y PEP.

La Comunicación del objetivo del programa, alcance y resultados a la Gerencia de PEP y a empleados.

La Comunicación de los beneficios de programa a las agencias gubernamentales y comunidades. Guiado por estos principios y usando el proceso de mantenimiento modificado señalado anteriormente, el Programa Anual de Mantenimiento de Ductos está entonces compuesto de dos documentos:

Plan anual de Mantenimiento Preventivo

Plan anual de Mantenimiento de la Integridad de ductos

2.2.7.2 Planeación del Programa de Rehabilitación

El análisis completo del programa de rehabilitación, como se mencionó anteriormente, identificó los siguientes puntos importantes relacionados con la actuación eficaz del Programa.

La Función de Operaciones Múltiples es la actividad medular responsable del Programa de Rehabilitación de Ductos.

La ejecución eficaz de los procesos identificados requiere de un amplio rango de habilidades, algunas a un nivel alto de competencia. PEP debe comprometerse con un proceso para mejorar estas habilidades.

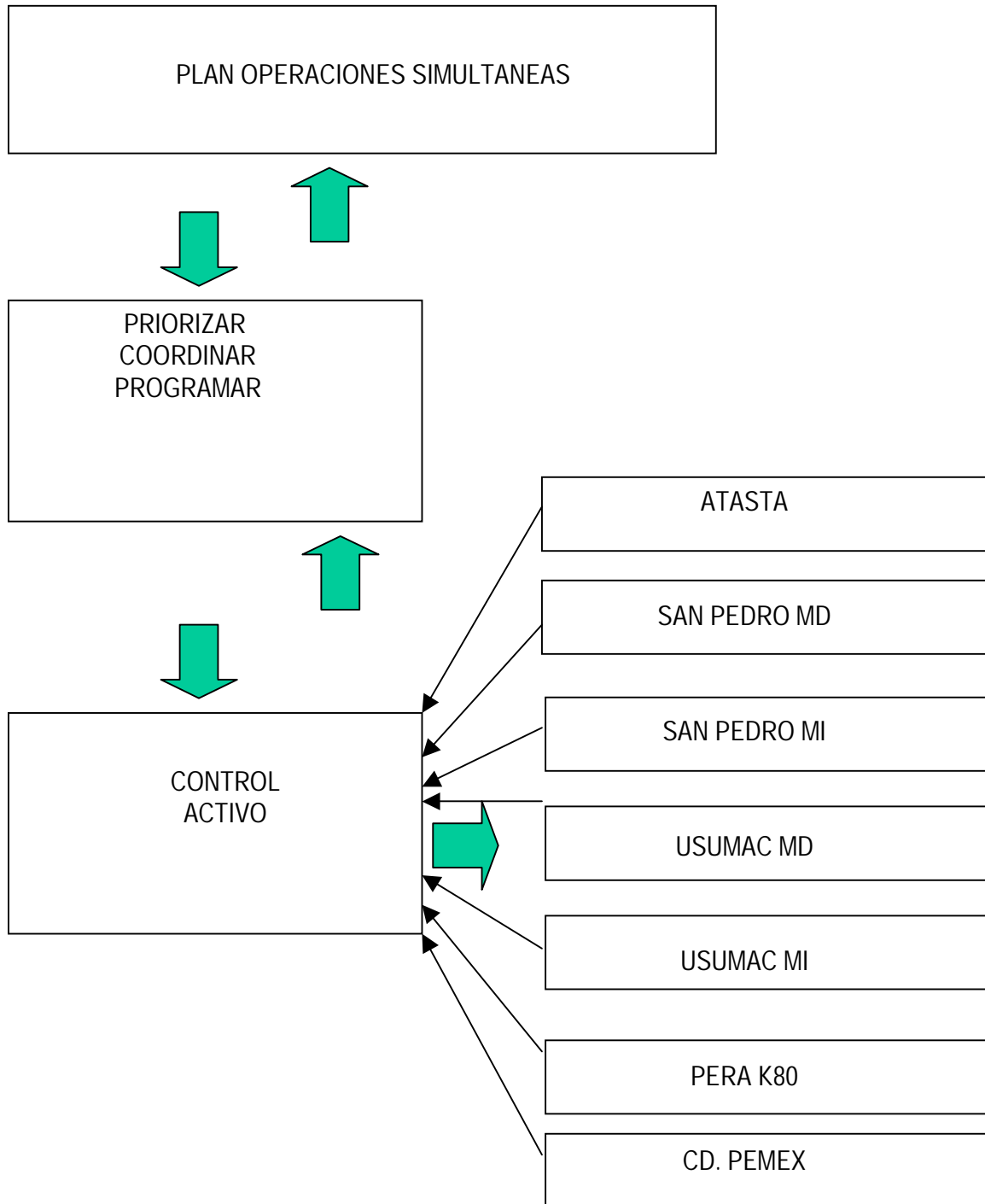
La intención es desarrollar un mejor entendimiento de los objetivos, alcance y resultados del Programa de Rehabilitación de Ductos a través de reuniones y presentaciones a nivel Gerencial, de mandos intermedios y con personal de línea. Basado en esto, las Medidas de la Desempeño y los Objetivos apropiados para medir el desempeño del Programa de Rehabilitación son atendidos, discutidos y entendidos. Una vez que se alcanza esta fase de comprensión, las medidas se adoptan y se incluyen en el Programa de Integridad del Programa Anual de Mantenimiento de Ductos.

Una vez desarrollada la estrategia y alineada a los Objetivos y las medidas de desempeño del plan Anual de Mantenimiento de Ductos de la RMNE, el siguiente paso es describir el modelo de libranza con Operaciones Simultaneas.

2.3 Modelo de Rehabilitación Simultánea

La Planeación del Programa de Libranza se produce con dos Procesos, específicamente el Plan de Operaciones Simultaneas (**POS**). Este proceso sigue también las mejores prácticas de la industria, y usa las mejores herramientas disponibles hoy en día para producir el Plan de libranza más rentable. Otro proceso, Priorizar, Coordinar y Programar (**PCP**), planea la ejecución del plan de libranza y también el proceso de realizar, o ejecutar el plan. El Control Activo es una tercera función involucrada en la ejecución del plan a través de la coordinación en cada sitio y la recolección de información. Se regresan datos e información a los procesos de **PCP** y al Plan de Operaciones Simultaneas **POS** donde se realiza el análisis de las actividades diarias. Habrá necesidad de asegurar que el personal que trabajará en los procesos y herramientas de punta tiene las habilidades y los conocimientos necesarios para lograr los beneficios esperados por PEP en la propuesta de libranza reducida.

DIAGRAMA 2.5 MODELO DE REHABILITACIÓN CON OPERACIONES SIMULTÁNEAS



Para producir un Plan de rehabilitación con operaciones simultaneas atractivo se identificaron una serie de oportunidades tanto de operación como de construcción, para ello el plan se dividió en dos componentes:

Componente Operativo
Componente Constructivo

COMPONENTE OPERATIVO

En lo correspondiente a la operación de los gasoductos se diseñó una estrategia que permitiera poner fuera de operación los gasoductos con el menor impacto a la producción y al servicio de transporte sin menoscabo de la seguridad y el cuidado del medio ambiente, respetando las siguientes premisas:

Sostener el envío de gas para Bombeo Neumático
Evitar la quema de gas en las Áreas Protegidas

El reto a primera vista parece difícil de lograr, ya que implica reducir la capacidad de transporte en 300 MMPCD y vaciar un empaque de 92 kilómetros de tubería con diámetro de 36"Ø, equivalente a un volumen de 150 MMPCD. El problema de reducir el envío de gas amargo para proceso a las plantas petroquímicas estriba en que si no se completa la cuota de gas marino, la respuesta inmediata se refleja en la entrega de gas residual para B. N. ya que la demanda de gas natural en el país supera la oferta de PEMEX y no hay de donde completar.

Entonces, al disminuir la cuota de gas residual para B. N. en los campos de explotación costa fuera, la producción de crudo pesado se ve afectada seriamente ya que esta soportada en un 95% por el sistema de Gas Lift o Bombeo Neumático.

El Plan de libranza recortada no puede evitar un impacto a la producción del orden de los 100 MBD estimados, pero evitar la quema de gas en las áreas protegidas si será posible en base a una serie de movimientos operativos que además permitirán empaquetar el ducto a reparar con nitrógeno inertizador.

Partiendo de que se dispone de 3 gasoductos de 36"Ø L-1, L-2 y L-3 de los cuales uno será liberado y los otros dos manejarán el gas amargo uno y el gas dulce residual el otro, el planteamiento se basa en la utilización de un diablo empujado con gas Nitrógeno a alta presión para desplazar gas natural del ducto a reparar, hacia la succión de cualquiera de los otros dos e integrarlo a la corriente de transporte, la cual estará en condiciones de recibir el volumen de gas desplazado ya que como se dijo en principio, se tendrá un déficit de 300 MMPCD, entonces el Nitrógeno ocupará su lugar en el ducto a reparar y será este Nitrógeno el que se desalojara hacia la atmósfera, sin causar ninguna contaminación ni riesgo al personal ubicado en los centros de trabajo. Durante este proceso el Nitrógeno jugará otro papel no menos importante que el primero, ya que inertizará el ambiente interno de las tuberías, logrando una atmósfera inerte que dará excelentes condiciones de seguridad para cortar la tubería, desmantelarla y ensamblar los arreglos prefabricados, una vez que la tubería se encuentra a 0 kg/cm², se entregara al área de mantenimiento para que este coloque todas las placas de aislamiento necesarias para aislar el ducto a reparar del resto del sistema.

Al concluir los trabajos de cortes, desmantelamiento, montajes soldadura y ensamble, mantenimiento entregará el ducto al área de operación para su empaque, el cual se efectuará con el uso de otro diablo empujado con gas natural en tres etapas: a baja presión inicial, presión intermedia y alta presión al final para su puesta definitiva en operación.

COMPONENTE CONSTRUCTIVO

Este componente comprende todo lo relacionado al **POS**, plan de operaciones simultaneas: Prefabricado de arreglos pruebas hidrostáticas, maniobras con diablos para (introducción en barriles y lanzamientos, monitoreo, recepción y recuperación), cortes en frío de tubería con herramientas de alta eficiencia, operaciones simultaneas en todos los frentes de trabajo, empates finales con soldadura semiautomática, embridajes con equipo de torque controlado y apriete simultaneo, sellado interno de tuberías con obturadores hidráulicos, grúas telescópicas, alumbrado general, barcasas y remolques fluviales, helicópteros y lanchas motor fuera de borda, oficinas y campamentos portátiles, ruta crítica, redes y control de operaciones.

La estrategia general para la realización de los trabajos de rehabilitación correspondiente al modelo de operaciones simultáneas, se puede dividir en dos rubros:

Operación.- Cambio de servicio de gasoductos, cambio de flujo en gasoductos, inertizado de líneas, desfogue y vaciado de tuberías.

Construcción.- Prefabricación de spools definidos, tareas simultaneas de desmantelamiento de spools definidos, de montaje y ensamble de spools definidos en los siete frentes de trabajo.

Para la ejecución de la obra se desarrollo un concepto en dos fases:

Fase-1 Prefabricación

Fase-2 Montaje y ensamble

PREFABRICACIÓN

Para reducir los tiempos de trabajos de campo durante la libranza, tales como cortes, desmantelamientos, montajes, ensambles y soldaduras, se diseñó una estrategia en base de sustituir arreglos definidos y completos de tubería (spools) y prefabricar los correspondientes sustitutos idénticos para instalar, esto permitirá reducir el número de juntas de soldadura en el momento de la libranza, lo cual representa un 25% de tiempo a reducir para actividades mecánicas.

MONTAJE Y ENSAMBLE SIMULTANEO

Con los spools ya definidos y prefabricados, en los siete frentes de trabajo se efectuarán los cortes en las zonas de sanidad seleccionadas de acuerdo a las dimensiones del spool prefabricado, se retirarán las piezas dañadas y se montarán y ensamblarán los elementos prefabricados, reduciendo los tiempos de ejecución adelantando soldaduras y maniobras de izaje, montaje e instalación a maniobras rápidas y precisas al mismo tiempo en cada instalación.

MONTAJE Y COMISIONAMIENTO DE VÁLVULAS EN FORMA SIMULTANEA

Normalmente en un proyecto de construcción de ductos, se procura montar primero y acondicionar para servicio las válvulas ya instaladas en el ducto, esto con la intención de garantizar el alineamiento de la operación de cierre y apertura de la esfera de la válvula con el resto de la línea.

En este caso se propone acondicionar las válvulas previo a su montaje para ahorrar tiempos de instalación, en donde es requisito contar con equipo de levante de gran movilidad y capacidad.

CORTES, ALINEAMIENTOS, SOLDADURA Y APRIETE DE JUNTAS BRIDADAS EN FORMA SIMULTANEA

Es en este proceso de construcción en donde se aplica el concepto de alta tecnología. Para los cortes se propone emplear herramientas de corte frío capaces de cortar una tubería de 36"Ø en solo 2 hrs. En franco contraste con los antiguos equipos utilizados hasta la fecha que emplean hasta 12 hrs. Para terminar un corte. El corte incluye también la terminación en bisel para junta a tope en espesor de 1", logrando abatirse 2 hrs. Mas por la fabricación de biseles con herramienta manual.

Para ejecutar una junta soldable de 36"Ø en 1" espesor de pared, se emplean en termino promedio 12 hrs. Empleando herramienta manual, la propuesta se basa en el empleo de maquinas de soldar y equipo semiautomático que reduce este tiempo a solo 2 hrs. De soldadura para este tipo de juntas de 36"Ø.

PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Para efectos de reparaciones de integridad en las que un ducto sea sometido a suspensión de operación y cambio de alguna parte o segmento de tubería, la norma ANSI/ASME B31-8 para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de ductos nos dice que una vez terminada la incorporación de un segmento o tramo de tubería al resto del ducto este debera ser sometido a una prueba hidrostática igual a la se le realizó durante su etapa de construcción.

Este evento como se ejecuta en libranza convencional, constituye todo un reto al tratarse de ductos ubicado en el corazón de dos zonas protegidas: La Laguna de Términos y los pantanos de Centla. Lograr el permiso de las autoridades regulatorias normalmente tarda 2 años, localizar las fuentes de suministro de agua y pedir autorización, llenar todo el ducto con agua, purgar todo el aire, incrementar la presión con el uso de bombas especializadas, recorrer el D.D.V. durante la prueba, calibrar y certificar todos los equipos, avisar a la SENER, terminar la prueba, vaciar el ducto, filtrar el agua, pasar las pruebas y finalmente ya tratada, arrojarla al mar.

Sin embargo, la norma que aplica tiene una excepción, también nos dice que si no es posible realizar todo este evento, los arreglos de tubería o spools podrán probarse hidrostáticamente previo a su instalación y con esto garantizar que los nuevos elementos integrados al ducto soportaran la misma presión a la que fue diseñada el resto de la tubería.

Por lo que el modelo de propuesta contempla la ejecución de pruebas hidrostáticas particulares a cada spool antes de su instalación.

Ambos ductos tienen el mismo diámetro y longitud y corren en forma paralela, por lo que comparten instalaciones y Derecho De Vía por igual.

La estrategia principal del modelo propuesto para minimizar el tiempo de libranza tuvo su base en la intervención simultanea de las 7 instalaciones o estaciones terrestres a modificar en cada gasoducto, esto implica la movilización de una gran cantidad de recursos humanos y materiales

hacia los sitios a intervenir, los cuales por sus características geohidrológicas y restricciones ambientales incrementaron el grado de dificultad para su aplicación.

La programación para las libranzas fue la siguiente:

Libranza Gasoducto-2 de 36"Ø x 92 Km. Atasta - Cd. Pemex: 1° al 15 Octubre.

Libranza Gasoducto-1 36"Ø x 92 Km. Cd. Pemex-Atasta: 15 al 30 de Octubre.

El presente documento de tesis se refiere a la aplicación de metodologías para el desarrollo de ruta crítica del proyecto y programa de trabajo para control del proyecto.

Por la programación de libranzas fue oportuno y posible la vinculación de este proyecto de rehabilitación liderado por los suscritos, a conceptos y metodologías contenidas en el programa de Maestría de Gerencia de Proyectos de ductos de UDLA. Esta oportunidad permitió condiciones para planear, programar y controlar el periodo crítico de libranzas.

OBJETIVOS

Restituir condiciones de seguridad y confiabilidad a los gasoductos L-1 y L-2

Reducir a su mínima expresión el tiempo de paro para reparación.

Evitar la quema de gas en las zonas sensibles.

Asegurar la entrega de gas residual para B. N. Durante la libranza.

Garantizar la seguridad de la población, los empleados y las instalaciones circundantes durante la libranza.

Evitar contaminación al medio ambiente tales como canales, lagunas, ríos, caminos.

Todo mediante la rehabilitación de sus instalaciones superficiales mediante la sustitución de válvulas esféricas y de compuerta de 36"Ø, 8"Ø, 6"Ø, 4"Ø y 2"Ø instaladas en 1980 y actualmente soldadas a la tubería, que presentan daños irreparables en sellos y mecanismos de operación, la eliminación de ramales de tubería estancos de 36"Ø inoperantes y con laminaciones por HIC en la pared de la tubería, así como secciones superficiales de línea regular dañadas por corrosión exterior, también el corte y eliminación de inserciones de tubería reforzadas hechizas, prefabricando los arreglos definidos de tuberías a sustituir con piezas y accesorios de fabrica y válvulas con extremos bridados armados en taller e instalarlos mediante la libranza simultanea del ducto a intervenir en siete frentes de trabajo en el menor tiempo posible para disminuir el impacto a la Producción, reducir operaciones y trabajos de alto riesgo y evitar al máximo cualquier posibilidad de alteración del equilibrio ecológico de las Areas Protegidas de la Laguna de Términos y la Reserva de la Biosfera de los Pantanos de Centla.

Una vez definido el programa de rehabilitación simultanea, se contabilizaron el total de días de libranza y se redujo drásticamente a 15 días por ducto, incluyendo actividades operativas y constructivas.

CALCULO SENCILLO DEL COSTO DE LA LIBRANZA CON EL MODELO PROPUESTO

Costos de quemar 300 MMPCD y no producir 100 MBD durante la libranza de 1 mes:

300 x 30 = 9 000 MMPCD x 1850 USD	=	\$ 16'650, 000.00
100, 000 x 30 = 3'000, 000 x 15 USD	=	\$ 45'000, 000.00
	SUBTOTAL	\$ 61'650, 000.00
Costo de la rehabilitación	=	\$ 9'000, 000.00
	TOTAL	\$ 70'650, 000.00

(MMPCD) Millones de piés cúbicos por día
 (MBD) Miles de barriles por día

2.4 Modelación con Project

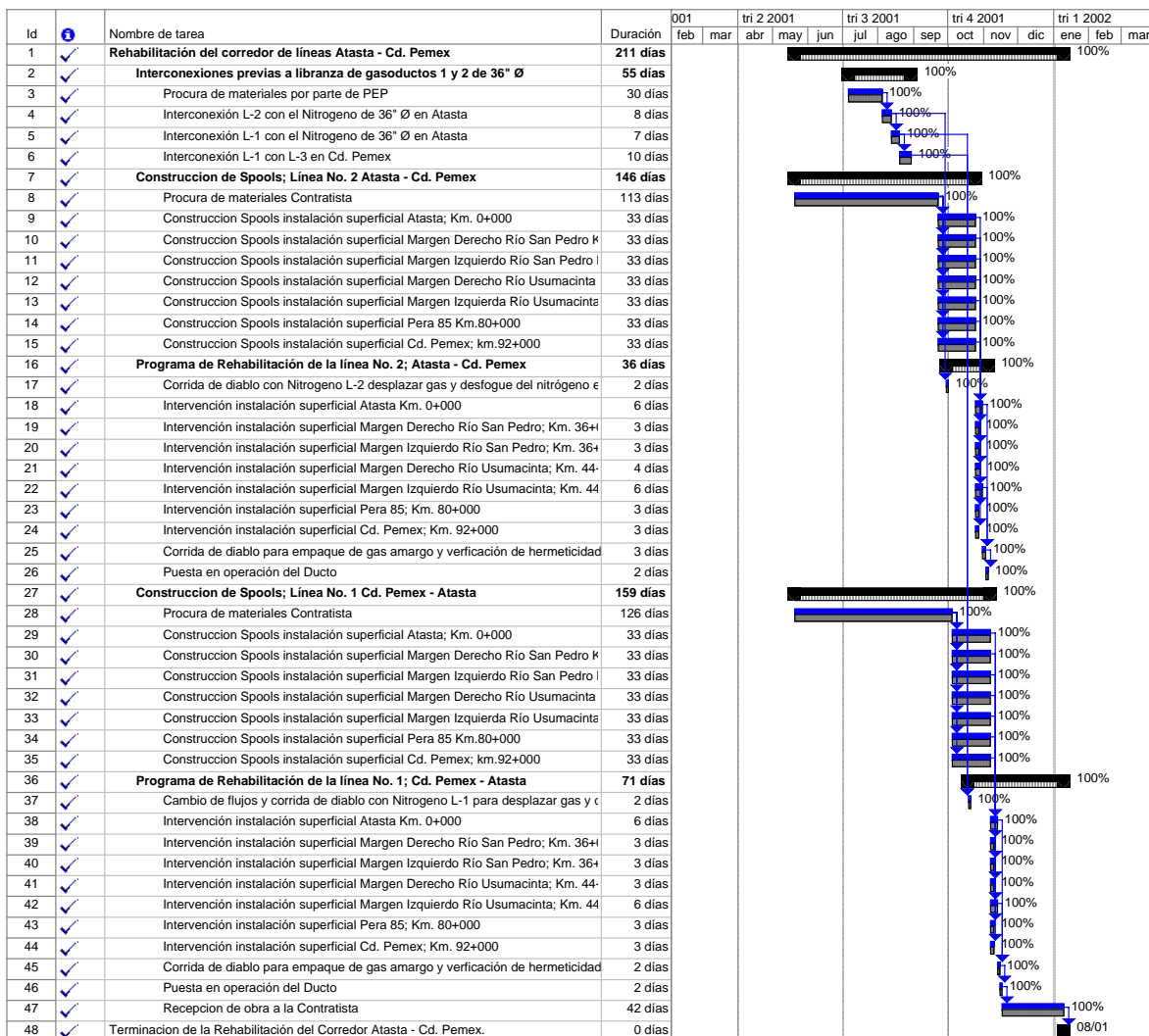
El plan de operaciones simultaneas **POS**, diseñado con el soporte de la herramienta Project definió la ruta crítica del proyecto y las actividades con secuencia impostergable, así como aquellas con holguras con lo cual sería posible priorizar algunas criticas con personal y equipos a fin de llegar con tiempo a las libranzas.

Una vez llegado el tiempo de la libranza, para lograr los objetivos propuestos se apoyara en los dos nuevos procesos denominados **PCS** y **CA**, estos deberán asegurar que las actividades simultaneas a ejecutar durante la etapa critica de libranza se realicen de acuerdo a lo programado en el formato Project, se documenten y se clasifiquen diariamente, así como los reportes diarios de avance que se elaboren en los sitios de trabajo por los **CA** fluyan en forma directa al grupo **PCS** que estará formado por un comité de alta dirección, el cual de acuerdo al desempeño del programa efectuara los ajustes necesarios para dar prioridad a las actividades de ruta critica y lograr el trabajo en el tiempo de paro concedido.

Para ello se deberán implementar formatos electrónicos que permitan su carga diaria, su envío y conservación en base de datos para el análisis final del proyecto.

A continuación se presenta el resultado de la programación utilizando la herramienta Project

Programa 2.1 Resultado de la modelación con la herramienta *Project*



2.5 Proyecto de Ingeniería

El proyecto de ingeniería detrás de la libranza, se llevó a cabo considerando las etapas mostradas en la siguiente figura:

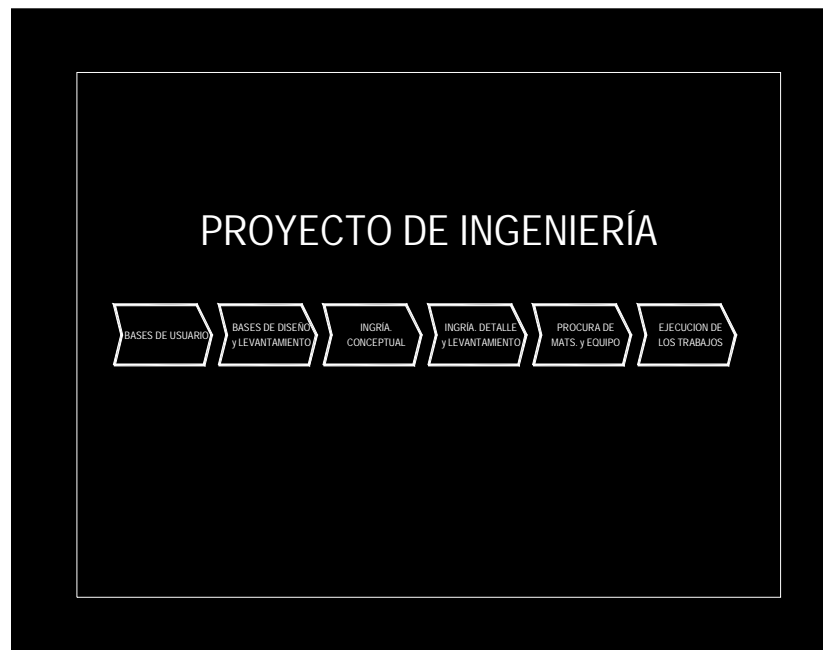


Figura 2.1 Proyecto de ingeniería con las etapas que la integran

A continuación haremos una breve descripción de cada una de estas etapas.

2.5.1 Bases de usuario

En este documento se establecieron tanto los propósitos de PEMEX respecto a la vida útil restante de las instalaciones del corredor de tuberías Atasta – Cd. Pemex, como el proceso constructivo que se seguiría en cada uno de los frentes de trabajo para el retiro y sustitución de los arreglos completos.

Para mostrar adecuadamente cada una de las etapas del proceso constructivo mencionado, PEMEX realizó con un programa de computadora especializado, una serie de dibujos sólidos con los cuales los ejecutores de los trabajos podrían identificar las maniobras que deberían llevar a cabo, así como los equipos necesarios.

En las siguientes paginas mostramos los dibujos solidos mencionados en el parrafo anterior correspondientes a cada uno de los frentes de trabajo relacionados con la rehabilitacion de las instalaciones superficiales del gasoducto L-2.



Linea 2 Gas Amargo de 36"Ø Atasta

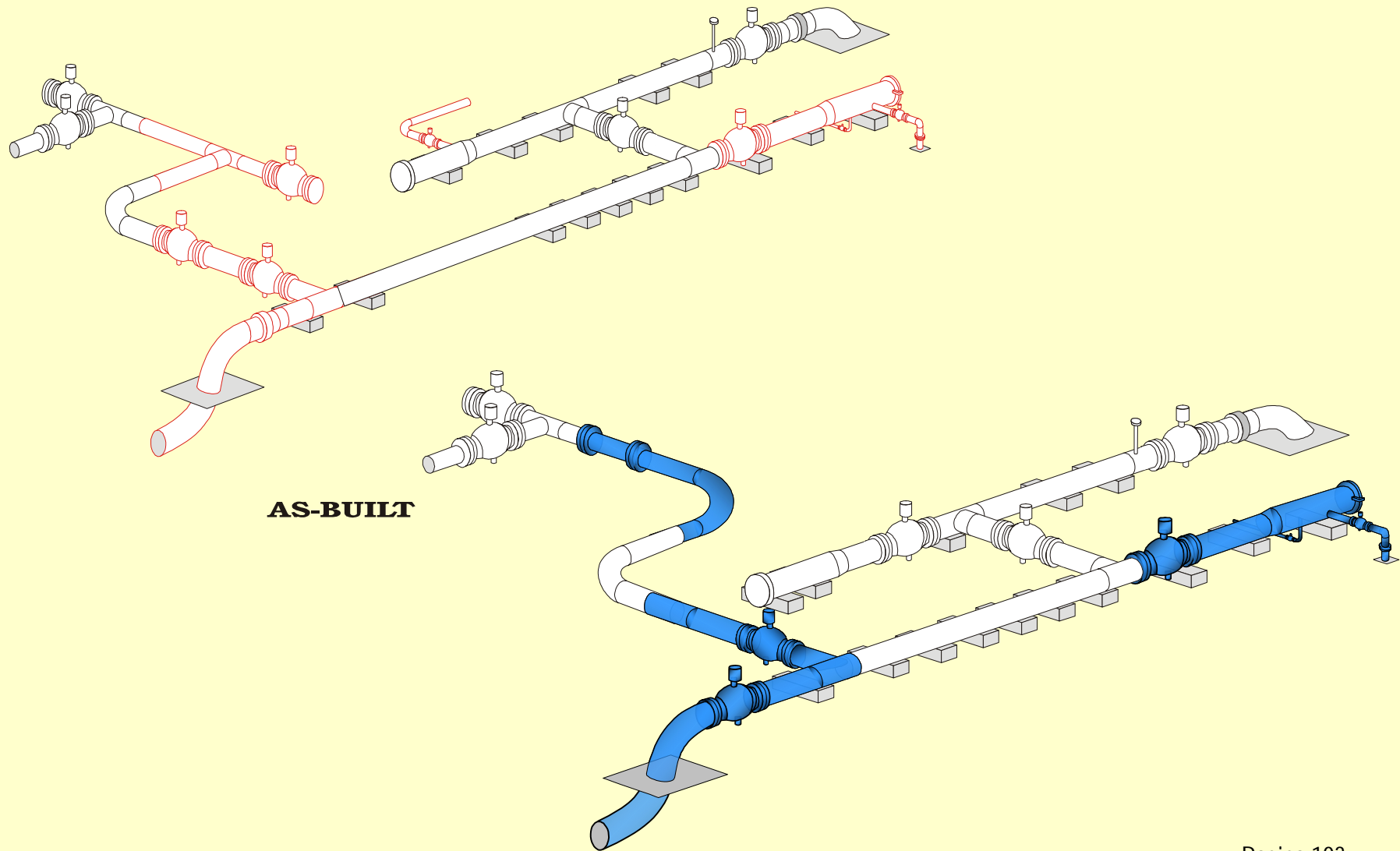


Figura 2.2



Márgen Derecha Río San Pedro K-37+702

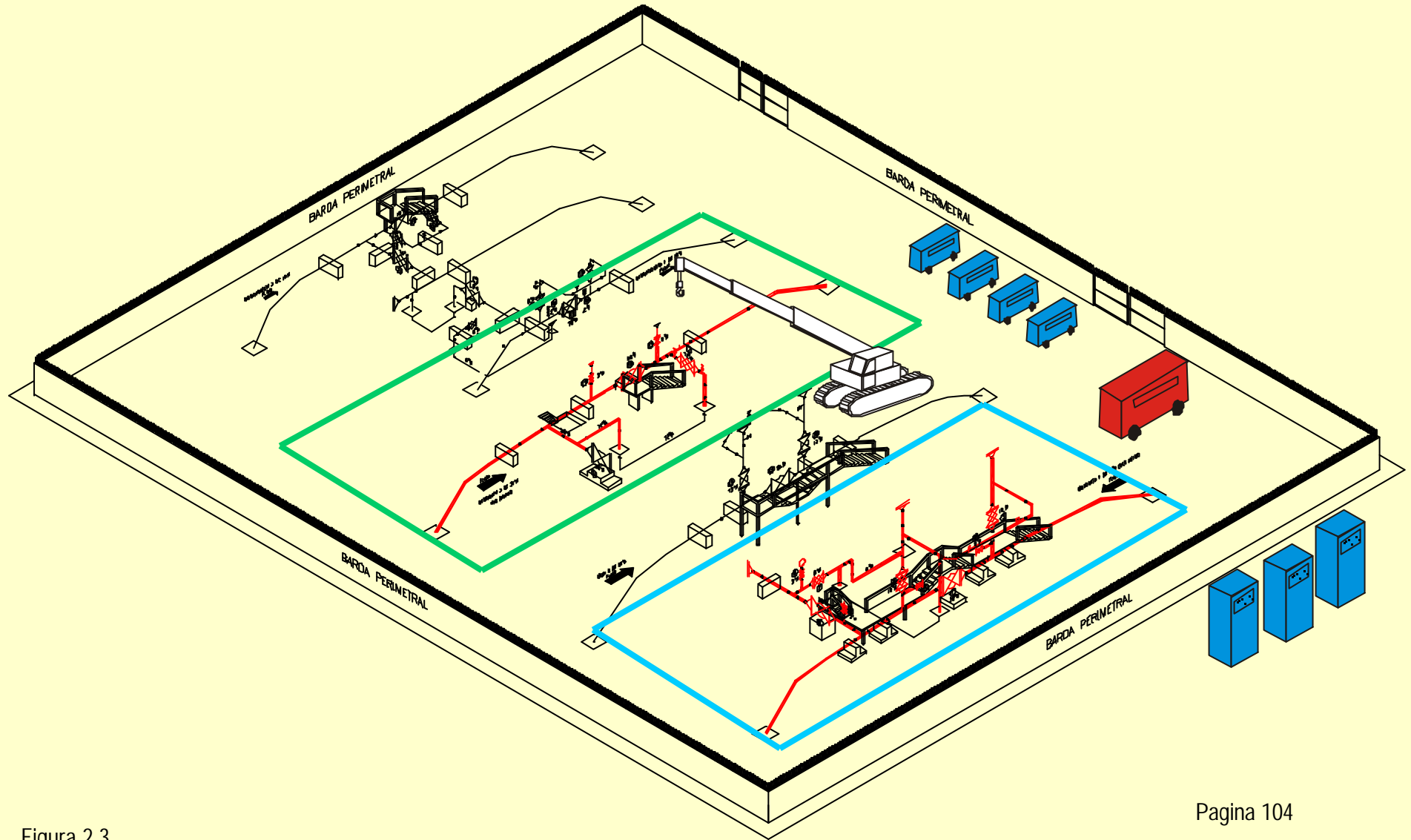


Figura 2.3



Linea 2 Gas Amargo de 36"Ø M.D.R. San Pedro

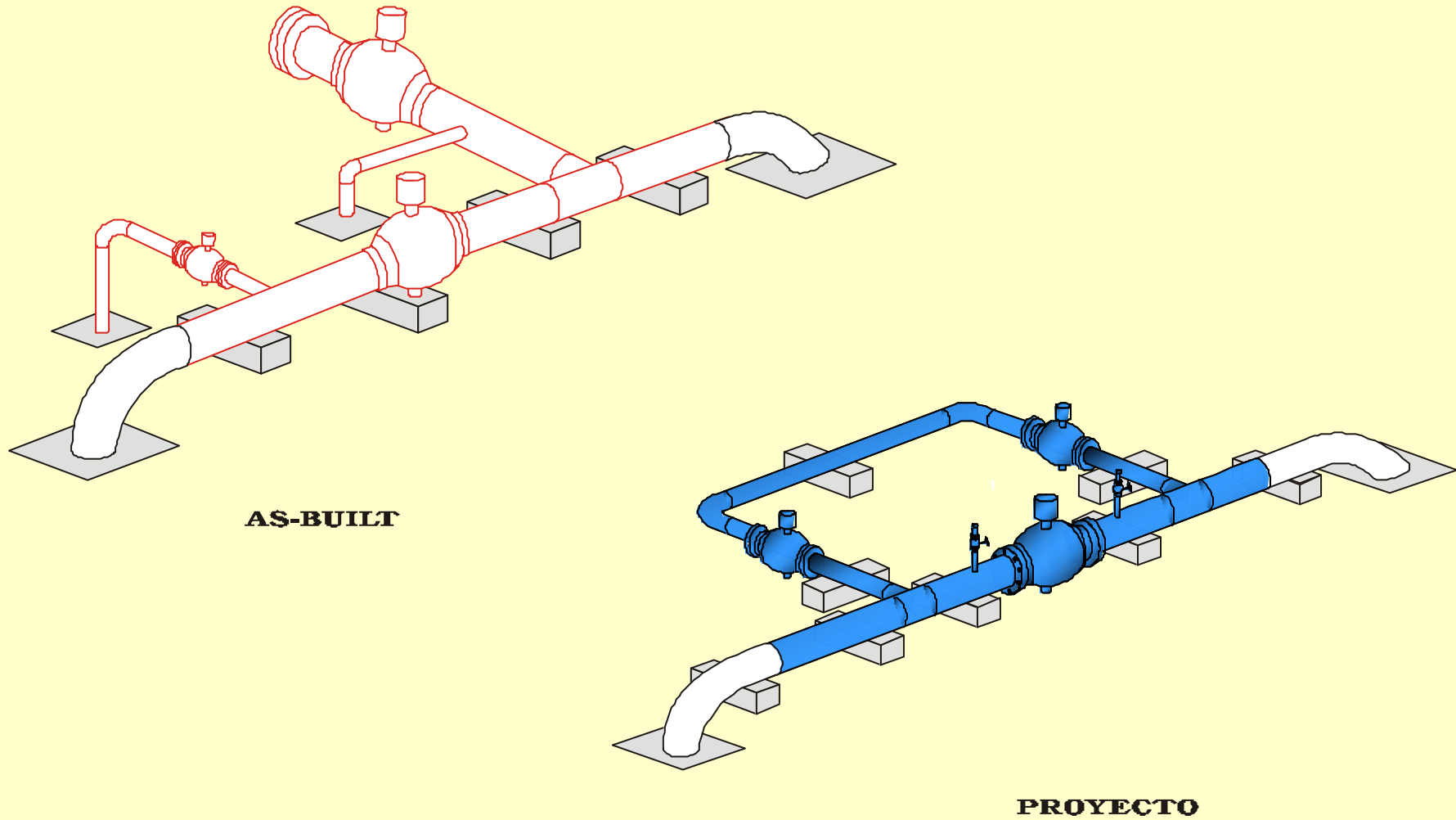


Figura 2.4



Márgen Izquierda Río San Pedro K-38+064

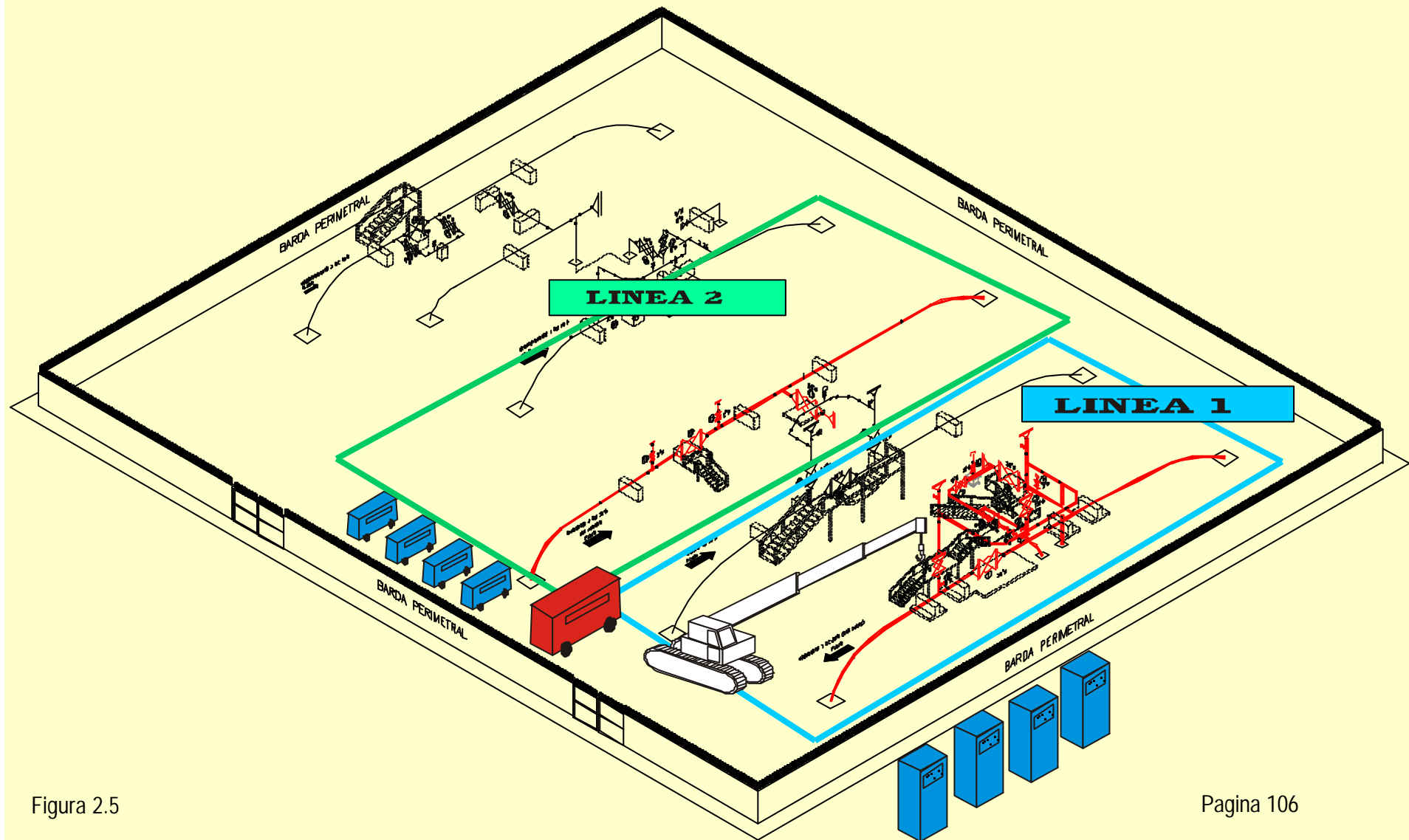
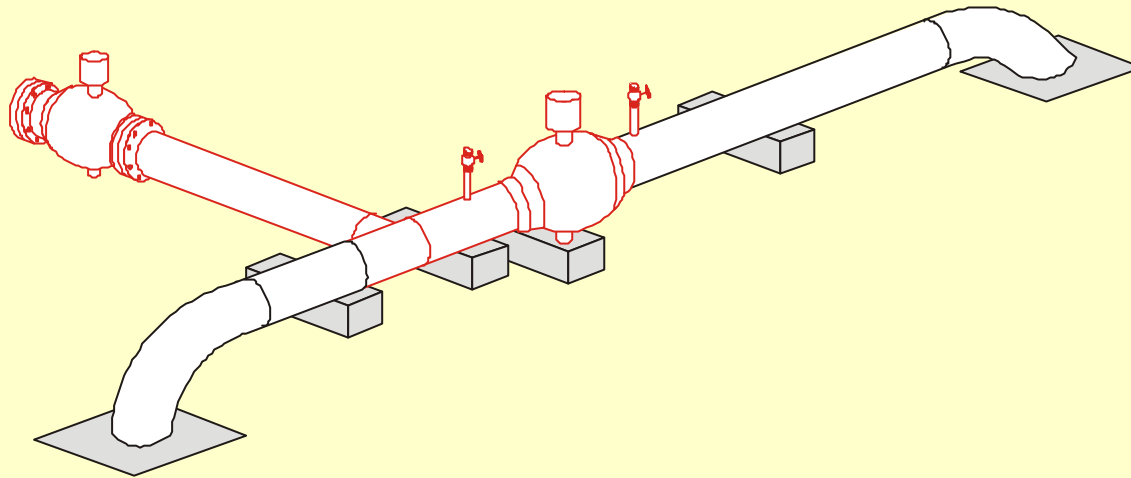


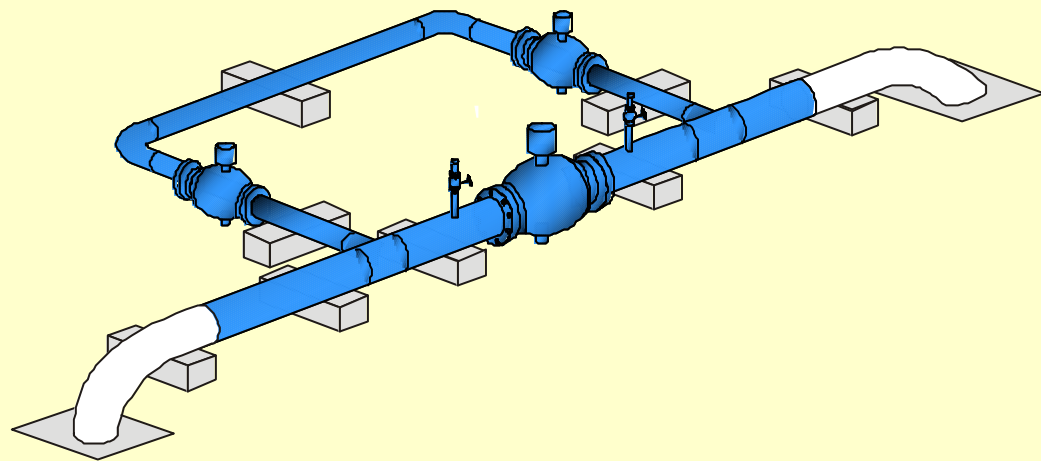
Figura 2.5



Linea 2 Gas Amargo de 36"Ø M.I.R. San Pedro



AS-BUILT



PROYECTO

Figura 2.6



Margen Derecha Río Usumacinta K-43+603

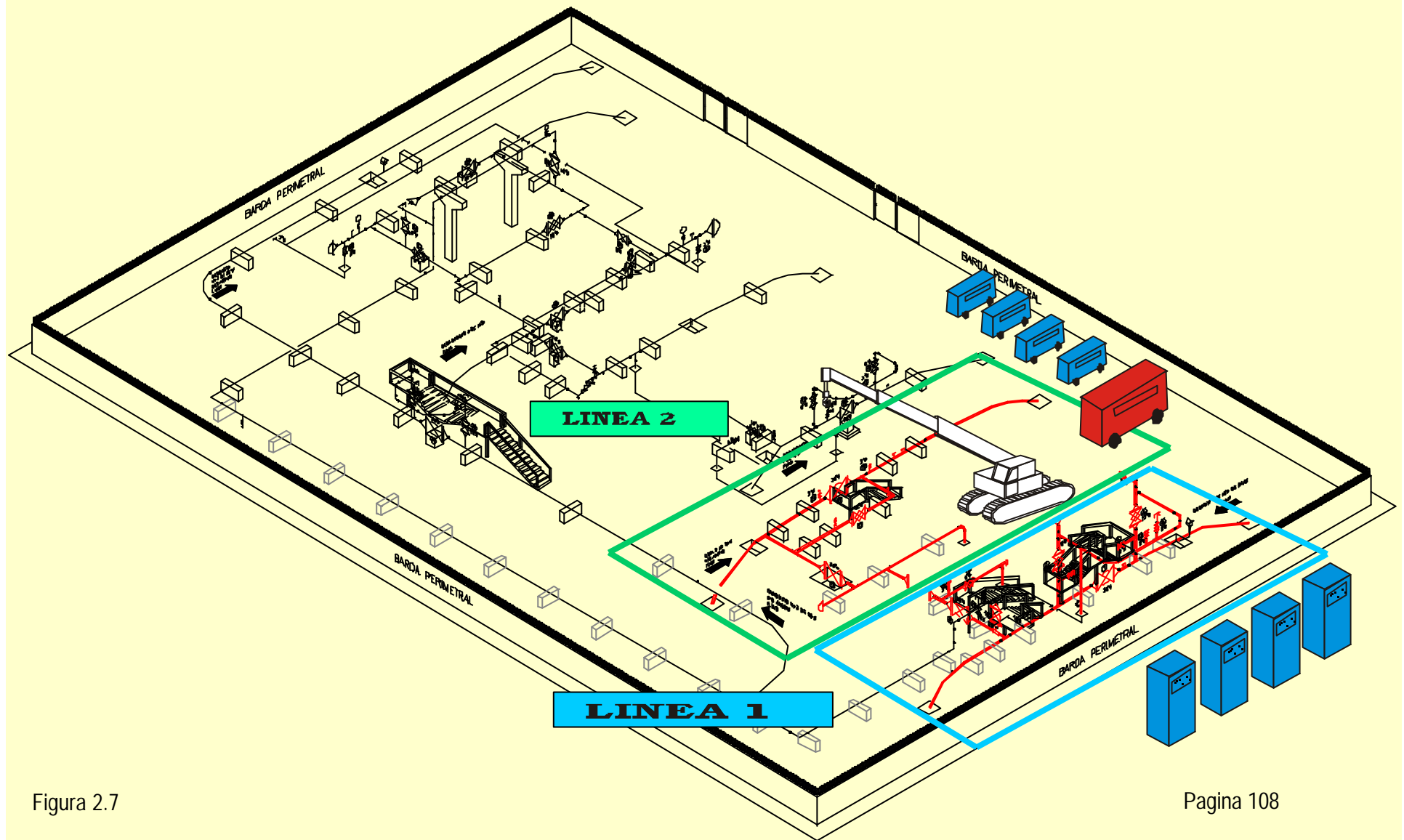


Figura 2.7



Linea 2 Gas Amargo de 36"Ø M.D.R. Usumacinta

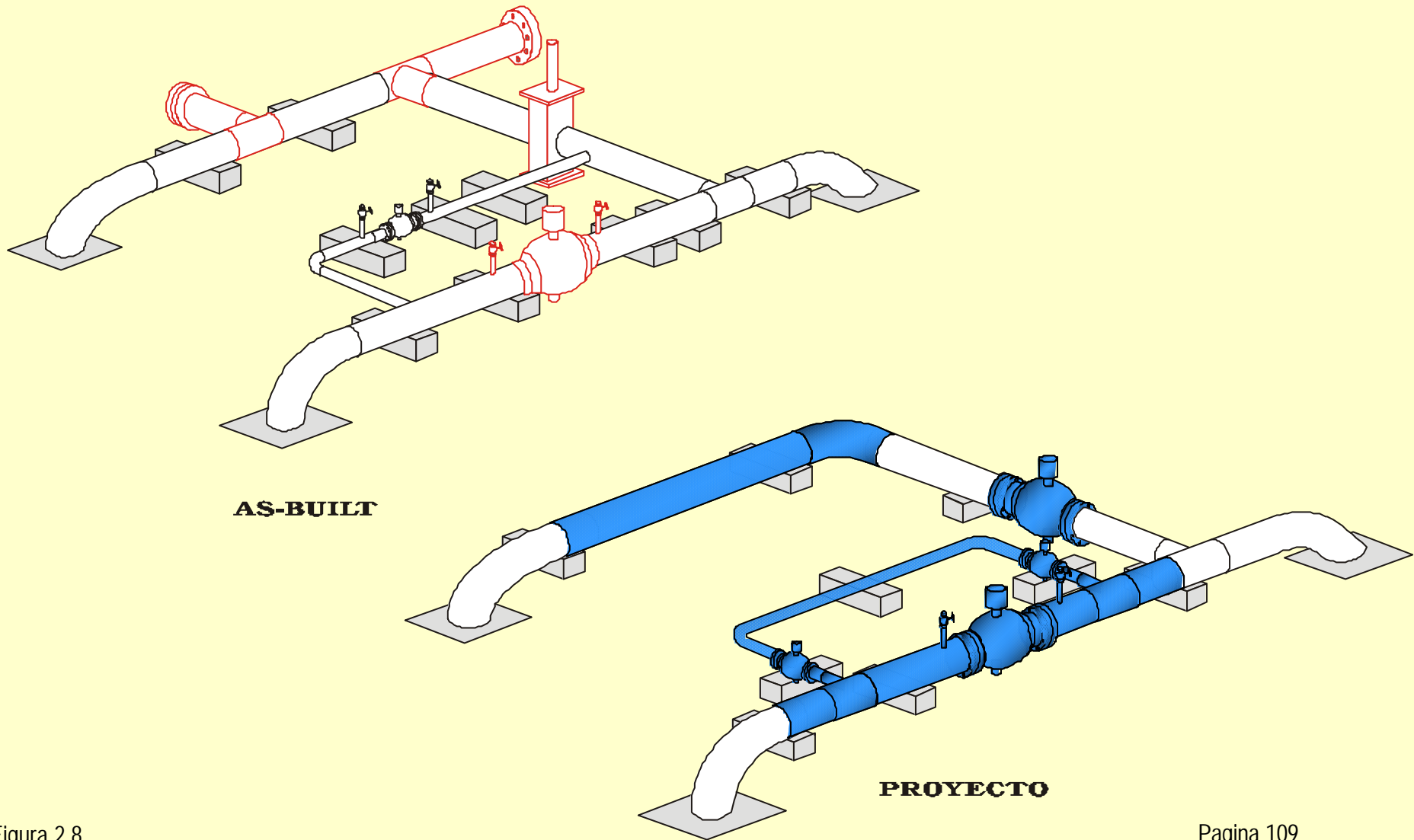


Figura 2.8

Márgen Izquierda Río Usumacinta K-44+500

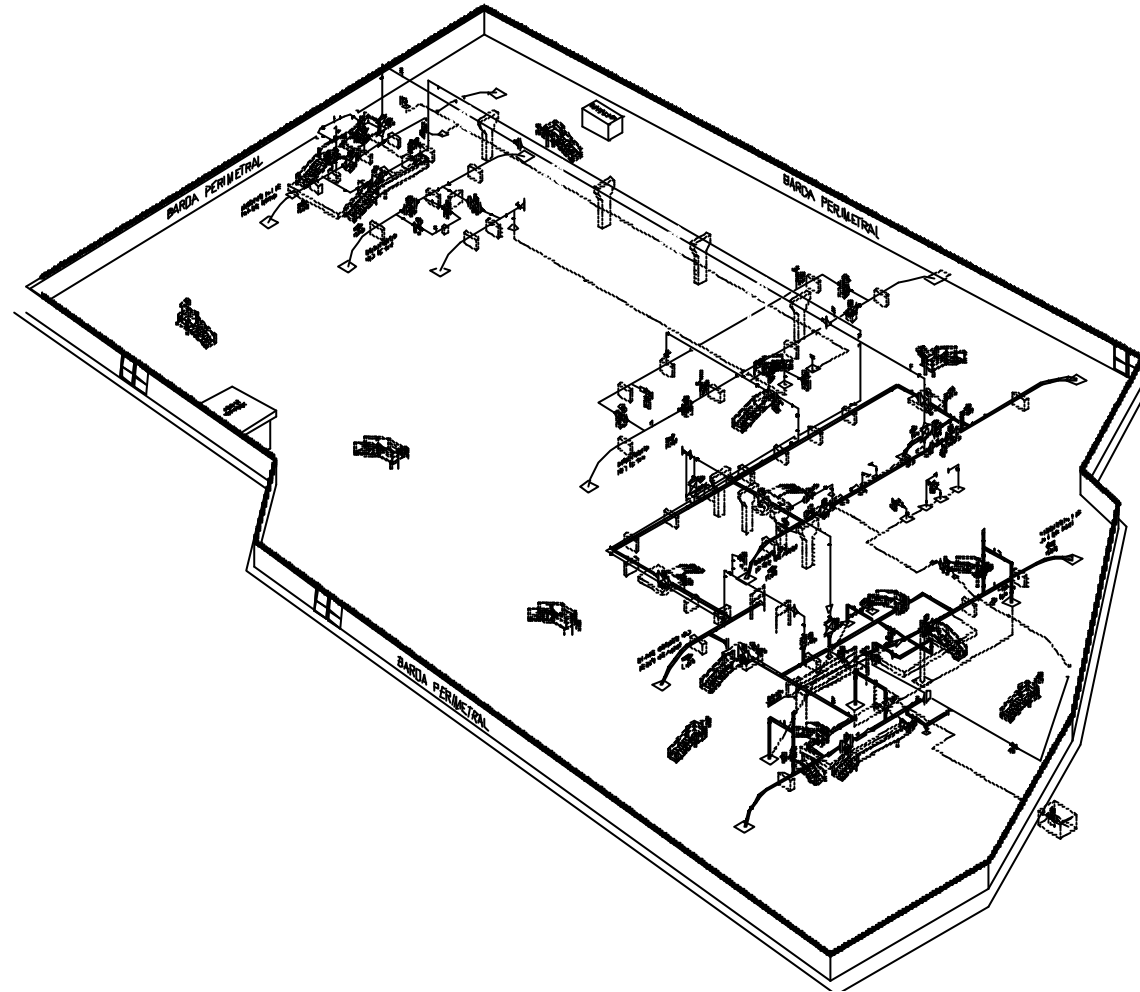


Figura 2.9



Linea 2 Gas Amargo de 36"Ø M.I.R. Usumacinta

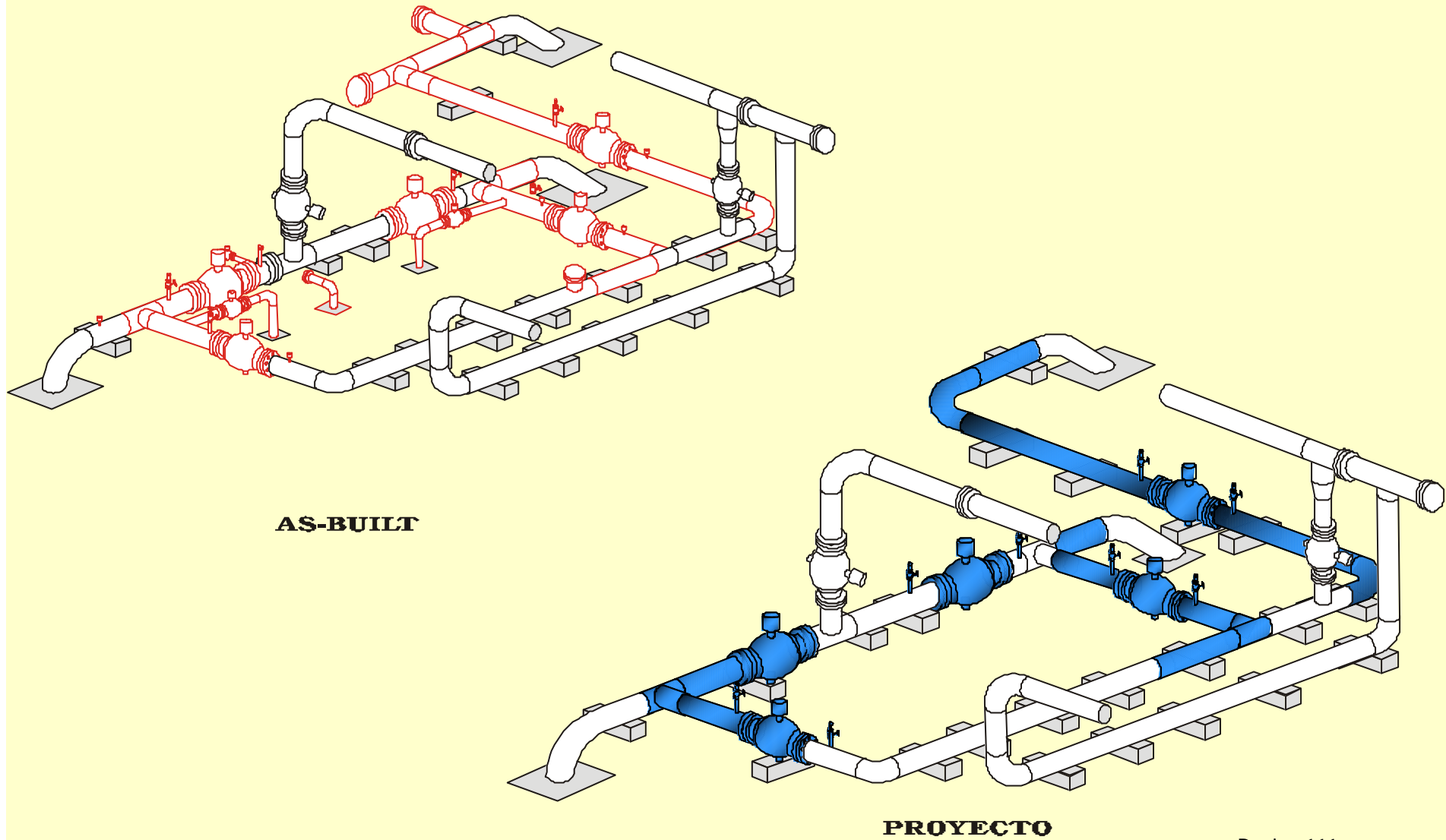


Figura 2.10



Pera 85 K-80+000

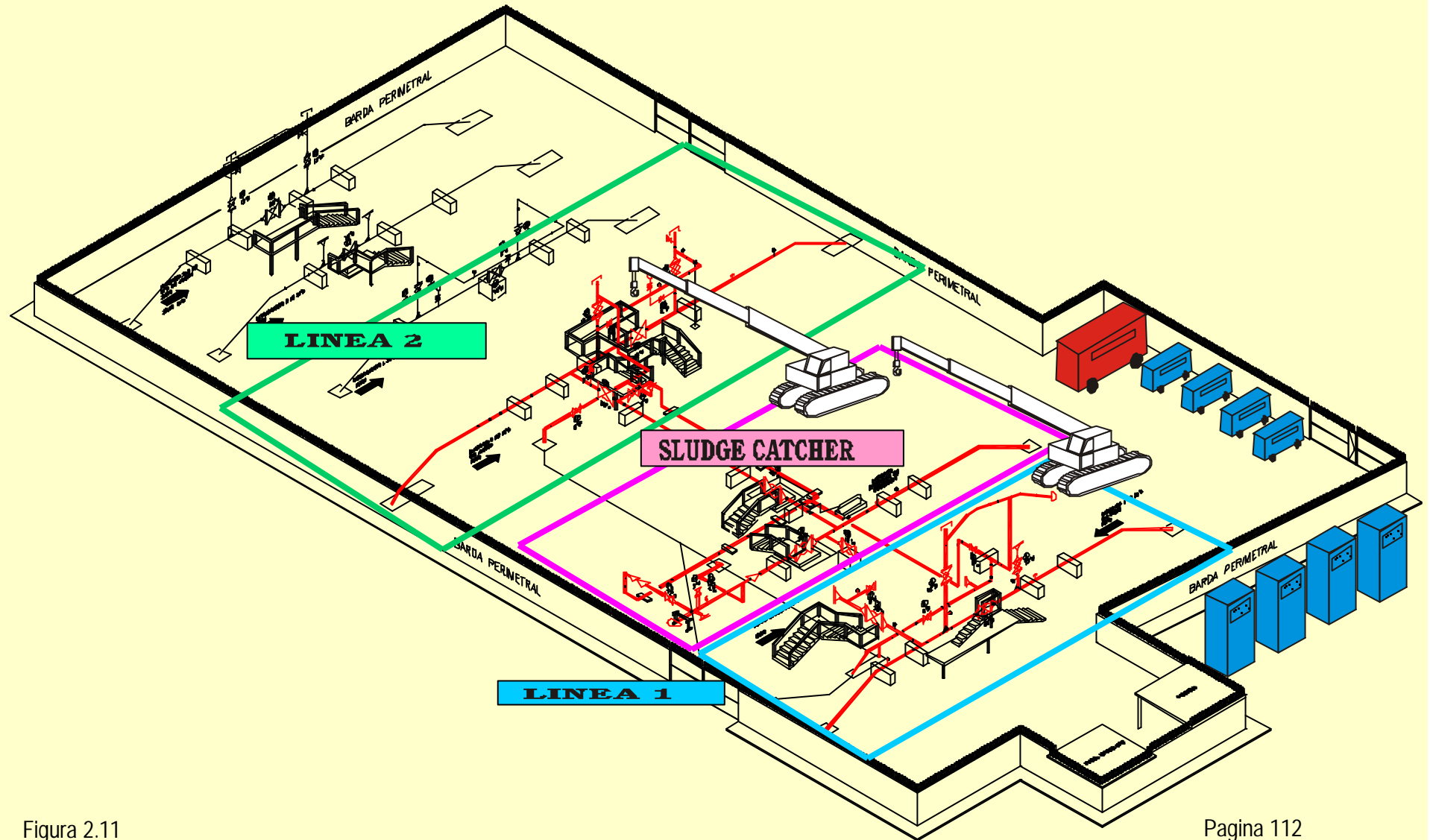


Figura 2.11



Linea 2 Gas Amargo de 36"Ø Pera 85

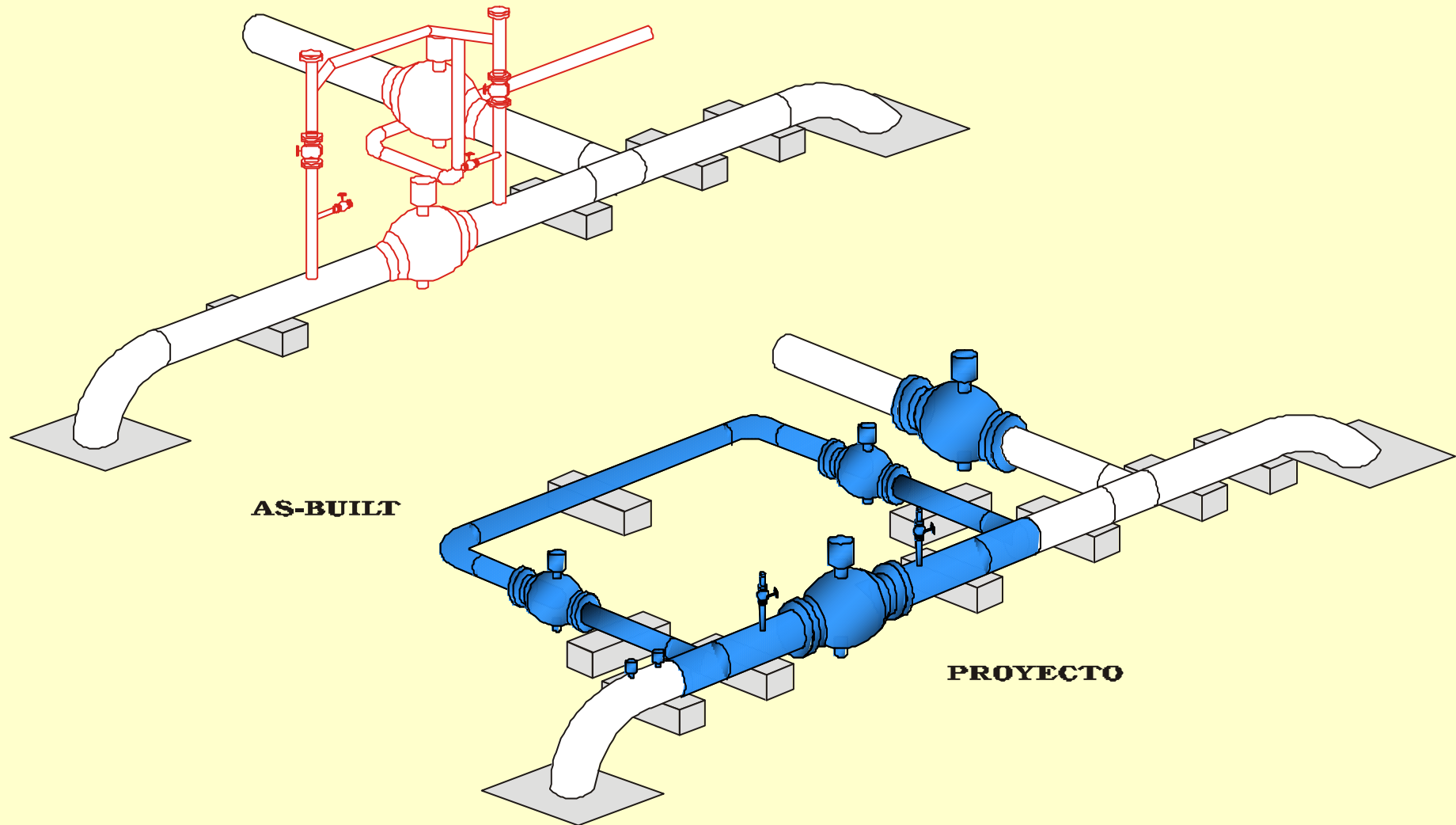


Figura 2.12



Linea 2 Gas Amargo de 36"Ø Ing. Caidos

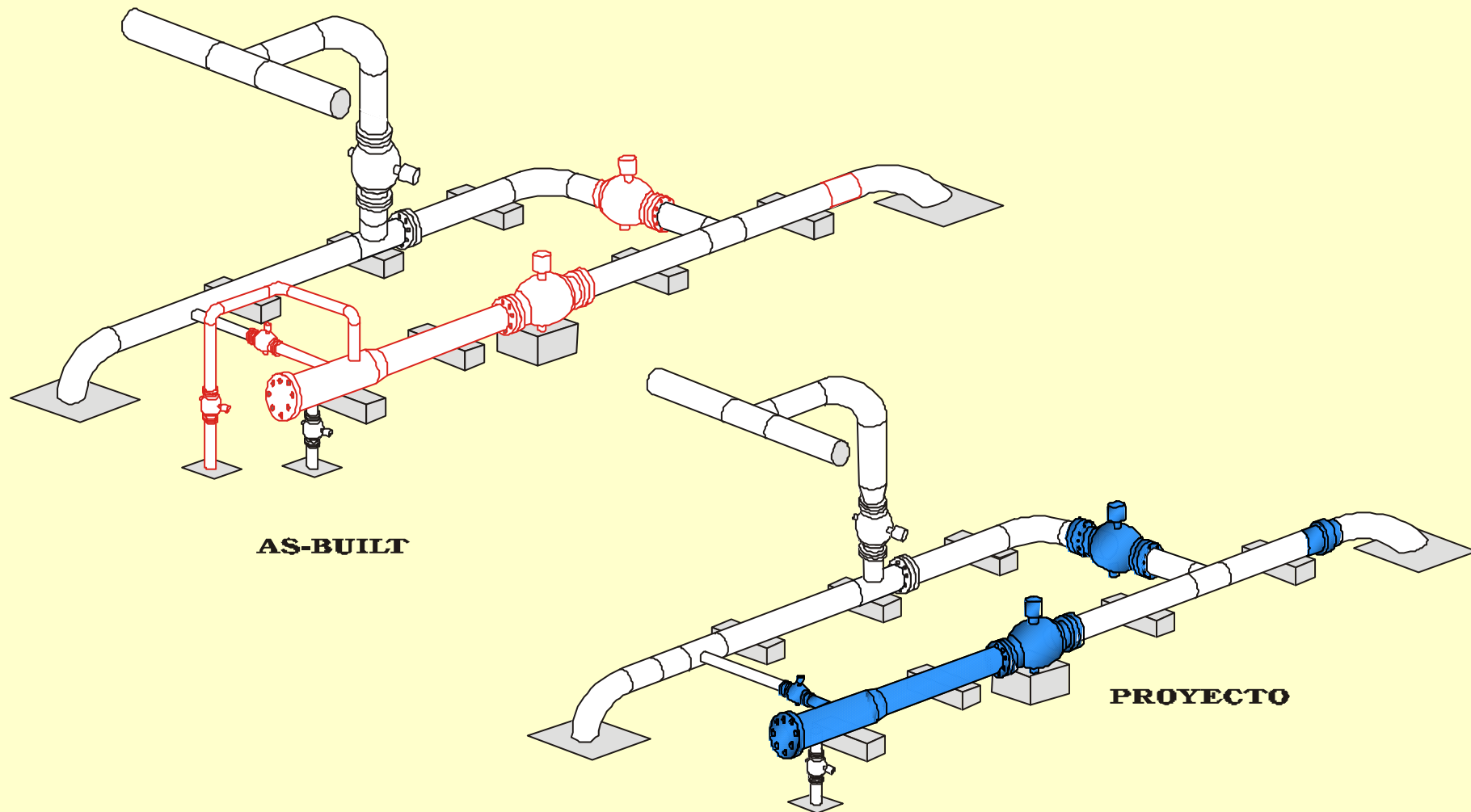


Figura 2.13

2.5.2 Levantamiento

En esta etapa se visitó el sitio de los trabajos para identificar los accesorios y tramos de tubería por sustituir. Como resultado se elaboraron dibujos de referencia para incluirse en las bases de diseño.

2.5.3 Bases de diseño

En este documento se incluyó la especificación de los materiales y equipos a utilizar, las especificaciones para el desarrollo de los trabajos, los conceptos y las cantidades de obra del proyecto. Con objeto de cumplir con la expectativa de PEMEX, estas bases de diseño se realizaron tanto en base a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas (NMX), Normas de Referencia de Petróleos Mexicanos (NRF) y especificaciones, como en base a los estándares y prácticas recomendadas internacionales.

2.5.4 Ingeniería de Detalle

En esta etapa se elaboró toda la documentación necesaria para ejecutar los trabajos, tales como planos, especificaciones, estándares y normas de construcción que regirían durante el proyecto. En esta etapa participaron las áreas de Ingeniería Electromecánica, Industrial, Tuberías y Seguridad Industrial.

2.5.5 Procura de Materiales y Equipo

En esta etapa se generaron las requisiciones de equipo y materiales que se utilizarían durante la ejecución de los trabajos.

2.5.6 Ejecución de los trabajos

En el próximo capítulo explicaremos detalladamente cómo se ejecutaron los trabajos, incluyendo las actividades previas y los movimientos operativos.

2.6 Movimientos operativos y actividades previas

En la industria de gas y petróleo, es práctica común poner fuera de operación las instalaciones e infraestructura de producción, de transporte y almacenamiento de hidrocarburos, para realizar actividades de mantenimiento correctivo en las que es necesario suspender el servicio de los equipos e instalaciones, para efectuar su rehabilitación mediante cortes y retiro de elementos o segmentos dañados y su sustitución por otros nuevos y de propiedades similares al diseño original.

Este tipo de mantenimiento implica la suspensión total o parcial de la producción, vaciado y desfogue de instalaciones, purgado, aislado e inertizado para su intervención.

Para el caso los ductos se presenta la misma situación, adquiriendo esta decisión un grado de dificultad extremo, cuando se trata de ductos estratégicos sin reemplazo o vías alternas de desvío para el transporte.

Un trabajo de libranza o proyecto de mantenimiento de integridad de ductos es una actividad sumamente crítica y peligrosa, ya que involucra trabajos de alto riesgo, siempre bajo grandes presiones de la alta dirección para terminar a la brevedad posible y reanudar el servicio de

transportación de hidrocarburos, ya que se interrumpe la producción, se quema gas, se incumple con compromisos de entrega etc., por lo cual su planeación deberá ser la mejor, tratando de anticipar todos los posibles contratiempos a fin de cumplir en tiempo y forma con los objetivos planeados, evitando accidentes y cualquier tipo de contaminación al medio ambiente.

Para el caso de los ductos del corredor Atasta-Cd. PEMEX , motivo de este proyecto de rehabilitación de instalaciones superficiales, su intervención bajo la modalidad de libranza del ducto pero sin afectar el transporte de hidrocarburos.

Esto se logró de una manera ingeniosa, tomando en cuenta que se cuenta con un tercer gasoducto de 36" que opera en paralelo en toda su longitud con los gasoductos que se rehabilitaran y que son los siguientes:

Gasoducto L-2 36" Ø x 92 Km. ATA-CPX; Gas amargo.

Gasoducto L-1 36" Ø x 92 Km. CPX – ATA; Gas dulce

Además de contar con los ductos de transporte de Nitrógeno en Atasta, A continuación se describe la metodología utilizada para lograr el objetivo de la libranza total del ducto sin afectar el transporte de hidrocarburos.

2.6.1 Operación del gasoducto L-2

Las Regiones Marinas Noreste y Suroeste cuentan con 6 plataformas de compresión, 4 de ellas en 4 módulos de compresión y 2 con 2 módulos de compresión, además un centro de proceso y transporte de gas y condensado en Atasta; Campeche. La mezcla de gas y condensado amargo proveniente de plataformas es recibido en el Centro de Proceso de Atasta como primera etapa a través del Sludge Catcher de 48" con 20 km de longitud, con el objeto de incrementar la distancia en el transporte y con ello la recuperación de condensado como segunda etapa a través de 8 separadores, en los cuales se separan del gas un promedio de 90,000 BPD de condensado, para cuyo manejo se tienen instaladas 9 motobombas de 16,000 BPD cada una.

El gas que es enviado de las plataformas al Centro de Proceso y Transporte Atasta, luego de ser separado, pasa por un proceso de rectificación a través de separadores y filtros, posteriormente es recomprimido de 42 kg/cm² hasta 86 kg/cm²; para este objeto se tienen instalados 5 módulos de compresión de alta presión, de los cuales operan actualmente tres para el manejo de 1950 MMPCD y dos módulos de 350 MMPCD que pueden recomprimir gas residual o gas amargo.

El gas amargo separado en el Centro de Proceso Atasta se envía por dos gasoductos (L-2 y L-3) de 36" con 92 Km de longitud y se tienen un ducto en paralelo de 36" con 11 km de longitud disponible (Sludge Catcher) el cual puede ser utilizado temporalmente como gasoducto durante las corridas de diablo de las L-2 y L-3 en el Centro de Distribución de Gas Marino.

El gasoducto L-2 transporta el gas que procesan las plantas endulzadoras del CPG Cd. PEMEX hasta 800 MMPCD con una presión en el origen (Atasta) de 83 a 85 kg/cm² y en el destino (Cd. Pemex) de 69-71 kg/cm² con una temperatura promedio de 33° C y la L-3 transporta el gas que se

envía al CPG Nuevo PEMEX a través de la línea de 36" con 74 km de longitud, vía Agave, con un flujo hasta de 650 MMPCD y una presión de 77-82 kg/cm².

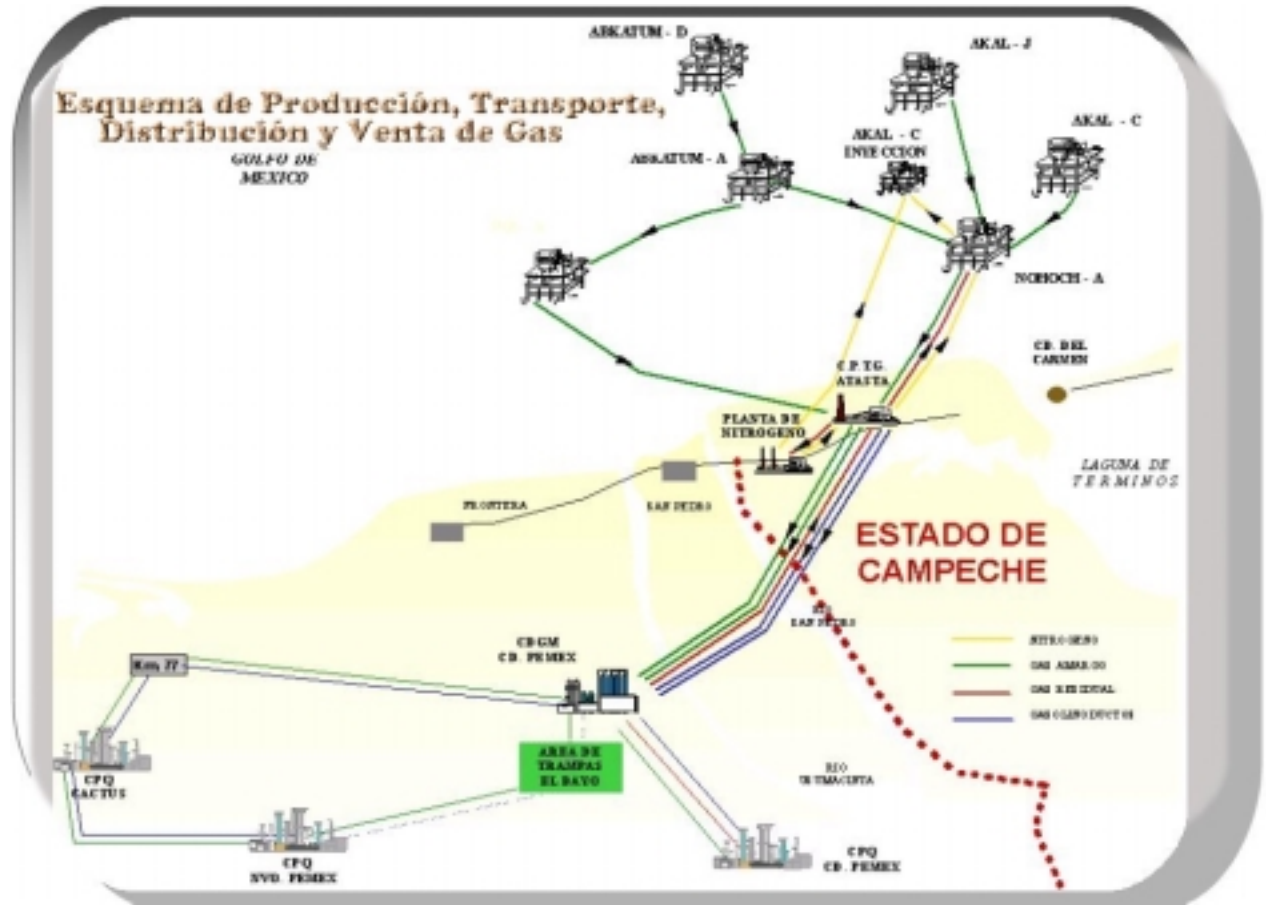
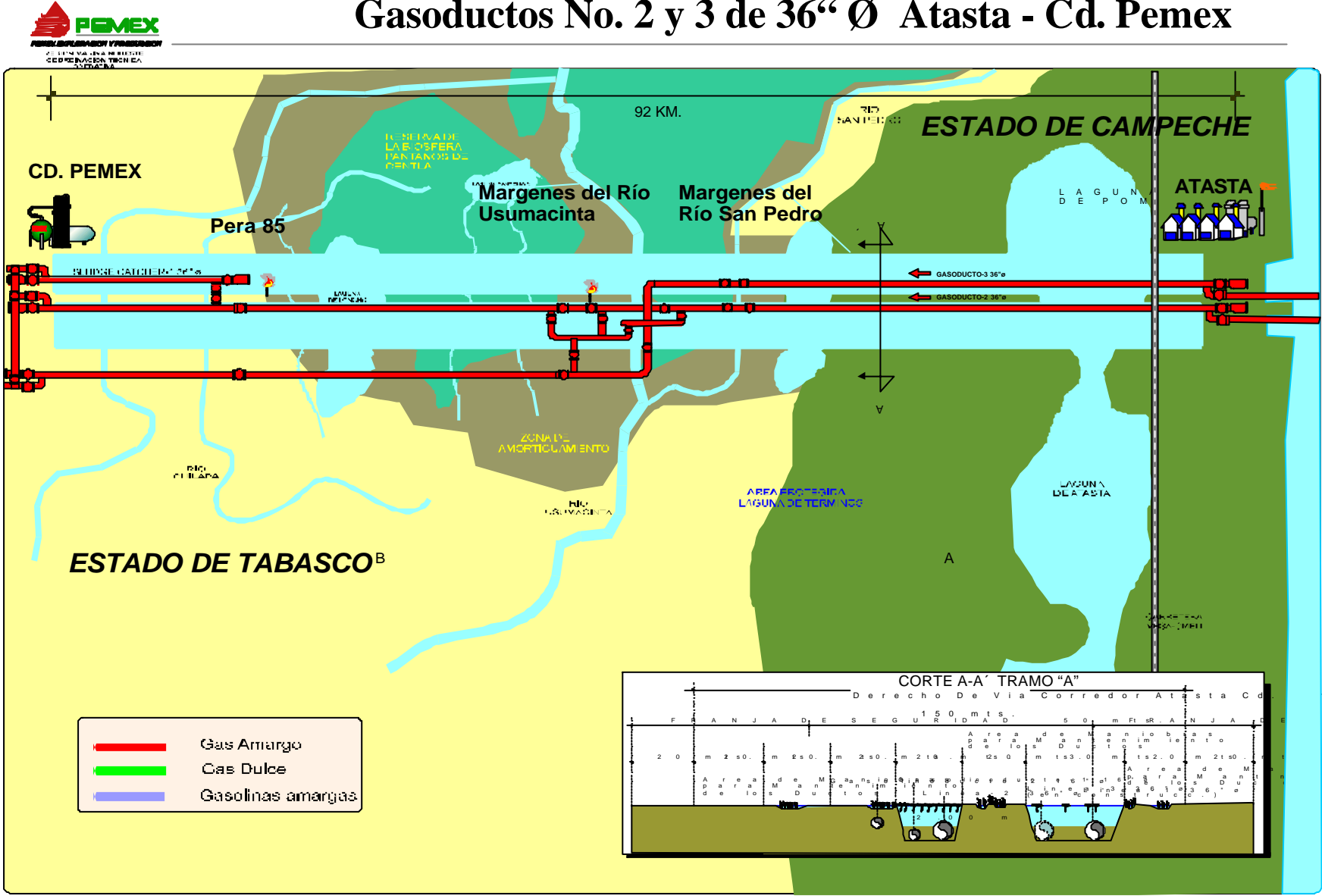


Figura 2.14 Red de transporte de Hidrocarburos.

Figura 2.15

Diagrama unifilar transporte de gas amargo mediante los Gasoductos No. 2 y 3 de 36" Ø Atasta - Cd. Pemex



2.6.1.1 Actividades previas a la libranza del gasoducto L-2

Antes de iniciar la libranza se programaron actividades necesarias e indispensables para lograr se de la libranza y se pueda intervenir las reparaciones en las tuberías y sustituciones de las válvulas en las instalaciones superficiales del corredor. De estas actividades las mas importantes son:

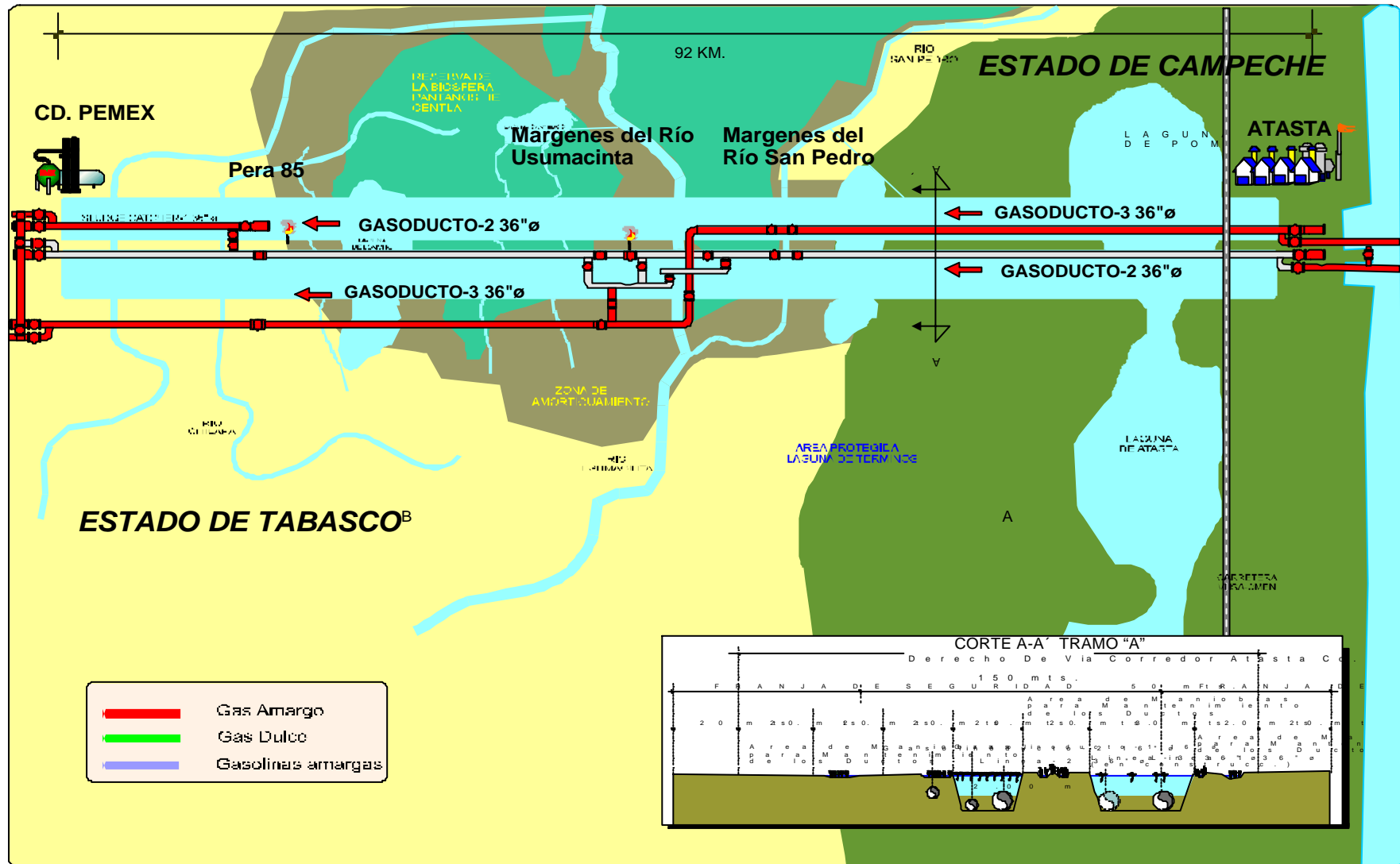
1. Interconexiones para no diferir producción y barrido del ducto con gas inerte.
2. Análisis de riesgo del corredor
3. Sellado de las válvulas críticas, que son aquellas que se operaran durante la libranza.

2.6.1.1.1 Interconexiones para no diferir producción

El corredor cuenta con un tercer gasoducto de 36" Ø que opera con gas amargo y para no diferir producción durante la libranza de los gasoductos L-1 y L-2, se diseñaron y construyeron interconexiones entre estos ductos en Atasta y Cd. Pemex correspondientes a su origen y destino, para el manejo de gas durante la libranza de los gasoductos, para no afectar a la producción y reducir al mínimo el riesgo de diferimiento de producción no programado, en la Figura 2.2 se muestran las interconexiones del gasoducto L-2 y L-3.

DIAGRAMA 2.6

Transporte de gas amargo mediante el Gasoducto No. 3 de 36" Ø Atasta - Cd. Pemex; Gasoducto No. 2 Fuera de Operación



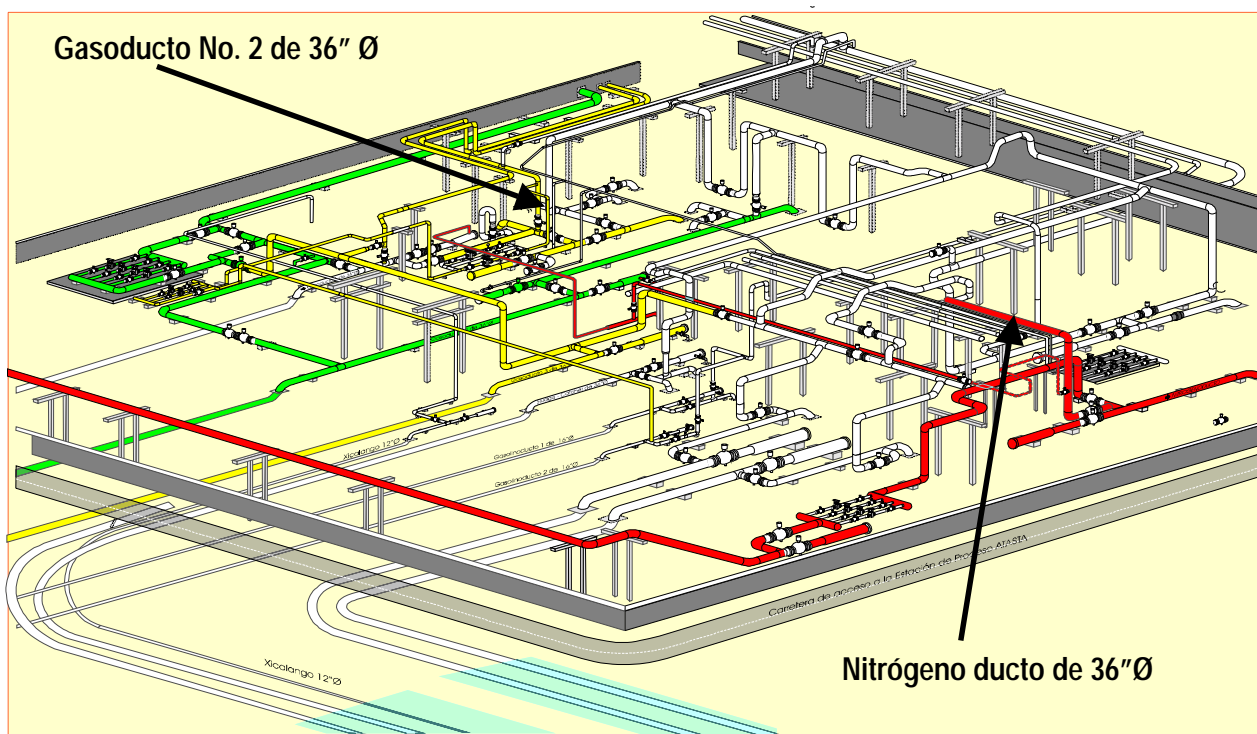
2.6.1.1.2 Interconexión con el Nitrógeno ducto para barrido con gas inerte

Por seguridad y clave para lograr el éxito de libranza, para las intervenciones en los ductos en todas sus instalaciones con el mínimo de riesgo, se diseñaron y construyeron interconexiones en Atasta con el Nitrogenoducto de 36" Ø, para obtener las siguientes bondades:

Utilizar el nitrógeno como medio para desplazar el gas empacado en el ducto una vez que esta fuera de operación, aprovechando todo este gas con un volumen de 300 MMPC, que se enviaran a proceso a la misma presión de operación del ducto, que de otra manera se tendrían que enviar a la atmósfera, debido a la presión con que operan las plantas petroquímicas.

Como medio de barrido del gas altamente explosivo desplazándolo con un gas inerte reduciendo a cero el grado de explosividad dentro del ducto.

Diagrama 2.7 Interconexiones del gasoducto L-1 y L-2 con el nitrogenoducto



2.6.1.1.3 Análisis de riesgo

HAZOP.- Este método permite analizar con gran detalle el proceso de producción y las actividades llevadas a cabo. Es un método ideal para situaciones de operación en continuo, altamente sistemático y exhaustivo, lo que permite analizar todas las situaciones de riesgo posibles. Este método fue desarrollado por la compañía ICI (Imperial Chemical Industries).

El análisis Hazop es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los accidentes se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso, con respecto de los parámetros normales de operación. La característica principal del método es que es realizado por un grupo multidisciplinario de trabajo y que encuentra su utilidad principalmente en instalaciones de proceso de relativa complejidad o en áreas de almacenamiento con equipos de regulación o diversidad de tipos de trasiego.

Aún cuando el método está enfocado básicamente a identificar sucesos iniciadores relativos a la operación de la instalación, por su propia esencia, también puede ser utilizado para sucesos iniciadores externos a la misma.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

La metodología consiste en dividir las unidades de proceso en subsistemas que contengan una funcionalidad propia y en seleccionar una serie de nudos en cada subsistema donde se analizan las posibles desviaciones de las principales variables que caracterizan el proceso (presión, temperatura, caudal, etc.). Las desviaciones son establecidas de manera sistemática recurriendo a una lista de palabras guía (No, Más, Menos, Más cualitativo, Menos cualitativo, Otro, etc.), que cualifican el tipo de desviación.

Para cada desviación se reseña la siguiente información:

La lista de las posibles causas que la provocan.

La lista de las consecuencias factibles que se pueden producir.

La respuesta del sistema ante la desviación estudiada.

Acciones que se podrían tomar para evitar las causas o limitar las consecuencias.

Comentarios: cualquier tipo de anotación para completar o aclarar alguno de los puntos anteriores.

2.6.1.1.4 Sellado de válvulas críticas

Para el depresionamiento de los ductos y dar la libranza de los gasoductos 1 y 2 de 36" Ø, para posteriormente proceder a su rehabilitación se requiere el sellado de las válvulas que aíslan los centros de Proceso de los ductos a rehabilitar.

Estas válvulas tienen más de 15 años operando en posición abierta y con motivo de la libranza se cerraron, por lo que se requiere efectuar lo siguiente:

1. Identificar las válvulas que operaran antes, durante y después de la libranza. esta actividad se logra efectuando un recorrido por cada instalación, simulando que se esta efectuando la libranza del ducto.
2. Efectuar mantenimiento previo al actuador y verificar que operen adecuadamente, esta actividad se logra dando mantenimiento al actuador y operándolo hasta un 35 % es decir abriendo y cerrando la válvula, constando su operación adecuadamente y sin afectar el transporte de hidrocarburos del ducto.

3. Considerar que todas las válvulas que aislaran del centro de proceso a los ductos a intervenir se pasan, esta actividad es indispensable para no correr riesgos innecesarios, ya que durante la libranza si alguna válvula se pasa, impediría el deprecionamiento a cero kg/cm² del ducto, trayendo como consecuencia aumentar el tiempo de libranza, además de contaminar el ducto previamente barrido con un gas inerte (Nitrógeno), incrementando el grado de explosividad y como consecuencia el riesgo, además en el peor de los casos si no se atiende inmediatamente y no se pudiera controlar el paso interno de la válvula se podría dar marcha a tras, suspendiendo la libranza o afectando la producción por tener que efectuar otra libranza no programada en otro circuito. Por lo que es de vital importancia e identificar y disponer de todos los recursos necesarios en el área de trabajo para intervenir las válvulas una vez que se verifique que no están sellando permitiendo la fuga interna de gas ocasionando la no depresión a cero Kg/cm² que se requiere para liberar el ducto, con la experiencia con que se cuenta, con el mantenimiento convencional de válvulas no es posible sellar las fugas, debido a que los asientos de sello de la válvula, están rayados y dañados permitiendo el paso de gas, por lo que se requiere otro tipo de tecnología para lograr el sello, esto se logra teniendo los servicios especializados de sellado de válvulas en operación, en la cual su principal función es de construir puertos de inyección adicionales a los existentes de fabrica e inyectando grasas especiales.



Fotografía 2.1 Construcción de puertos de inyección en válvula de 36" Ø (Libranza del L-2)



Fotografía 2.2 Inyección de grasa sellante a válvula de 36" Ø, por presentar fuga interna

2.6.1.2 Procedimiento de libranza L-2

El transporte de Gas Amargo durante Libranza del Gasoducto L-2 Atasta-Cd. Pemex, se define durante la libranza de la Línea-2 de la manera siguiente:

1. Se continua el transporte por la Línea-3.
2. Se manejaran 1100 MMPCD por esta línea.

El gasoducto L-2 opera de Atasta (origen) hacia Cd. Pemex (destino) con una longitud de 92 km., asimismo opera el gasoducto L-3. Ambos ductos operan en paralelo de tal forma que cuando se saque de servicio el gasoducto L-2, el L-3 transportará el total del gas amargo hacia Cd. Pemex.

Para efectuar la libranza de la línea No. 2 de 36" Ø, se estableció el siguiente procedimiento:

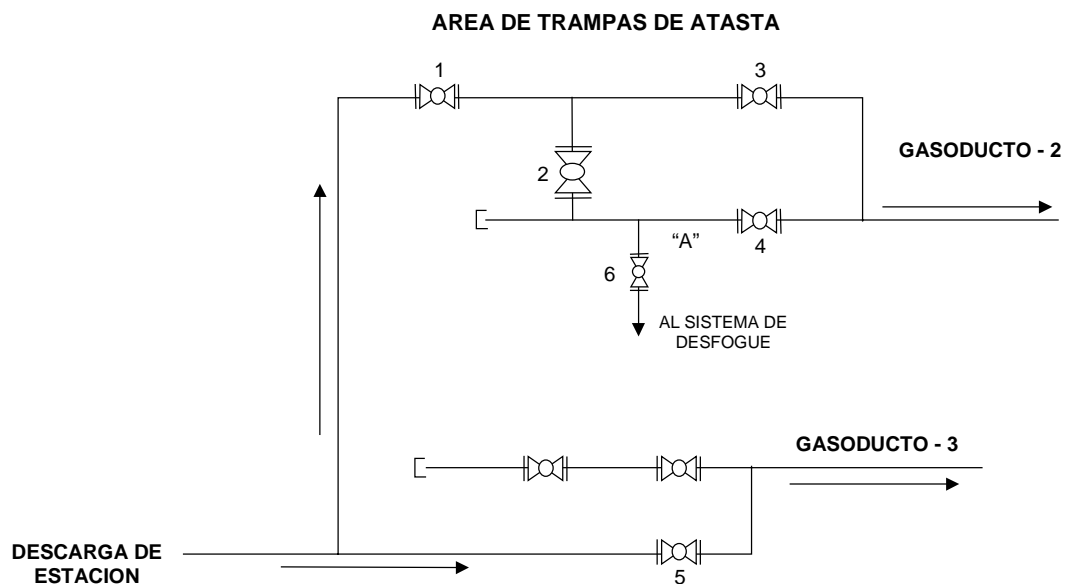
-
1. Introducir diablo de 4 copas tipo "HD" en trampa de envío del gasoducto de 36"Ø (Línea -2) en el C. P. T. G. Atasta y verificar hermeticidad.
 2. Se suspende el servicio (flujo) de gas amargo por la Línea No. 2.
 3. Se pateo diablo con gas amargo en Atasta de acuerdo con el procedimiento para la corrida de diablo, con bajo flujo contra plantas de proceso y se suspende cuando el diablo se haya desplazado 300 mts. aproximadamente, se anexa croquis esquemático.
 4. Se encubeta segundo diablo de limpieza y se pateo con Nitrógeno en Atasta de acuerdo con el procedimiento para la corrida de diablo, con un flujo de 150 mmpcd, contra plantas de proceso.
 5. Cuando el primer diablo de limpieza se detecte en la Pera del KM 85, se desviaré el flujo al desfogue.
 6. Cuando se detecten los diablos de limpieza en el área de Ingenieros Caídos se retirarán de acuerdo con el procedimiento para corrida de diablos se anexa croquis esquemático.
 7. Se desfoga el Nitrógeno en Atasta, en Cd. Pemex y si es posible en las instalaciones del corredor, monitoreando la calidad del Nitrógeno para saber la contaminación que existe.
 8. Al llegar a cero la presión se iniciara la instalación de cómales de aislamiento en donde previamente se ha identificado por el grupo de trabajo operativo y de acuerdo al sistema de permisos para trabajos con riesgo.

2.6.1.2.1.1 Diagrama esquemático para pateo de diablos

PASO	ACCIÓN
01	Para lanzar el diablo previamente encubetado en el lanzador "A" se presiona el lanzador "A" abriendo la válvula 2 lentamente, la válvula 6 cerrada.
02	Al igualarse las presiones con el Gasoducto se abre la válvula 4 y se va cerrando la válvula 3 lentamente hasta que se desplace el diablo, la válvula 1 permanece abierta.
03	Después de que pase el diablo por la Tee de la válvula 3 se abre esta y se cierran las válvulas 2 y 4.
04	Se desfoga el lanzador "A" abriendo la válvula 6.

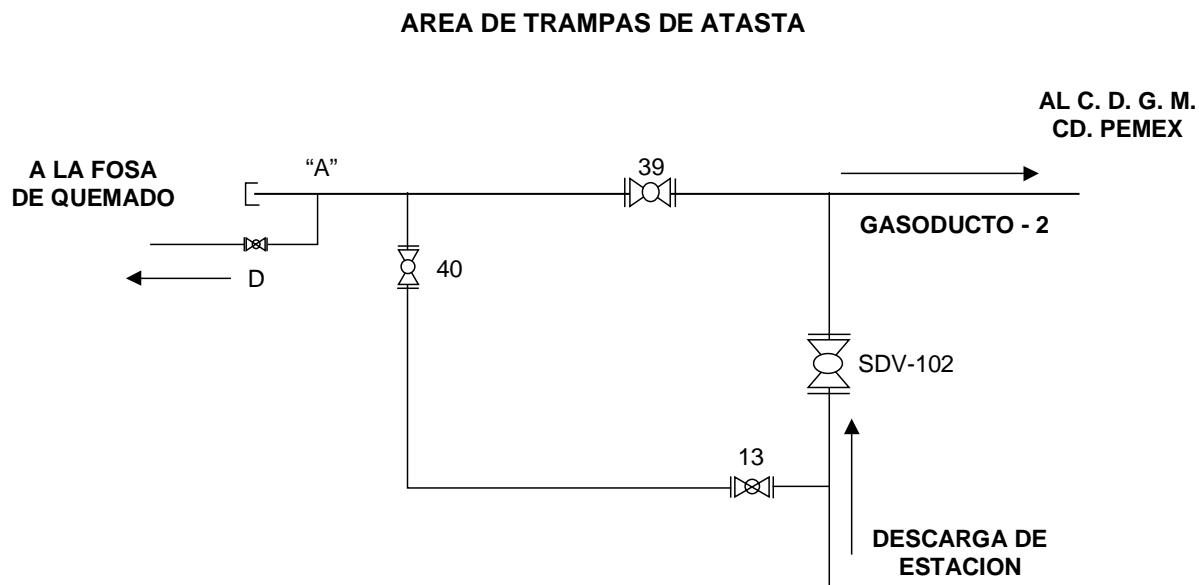
En el siguiente diagrama se observa la descarga total de gas amargo hacia los gasoductos L-2 y L-3:

Diagrama 2.8(A) Pateo de diablos en área de trampas de Atasta del L-2 y L-3



En el siguiente diagrama se observa la descarga de gas amargo hacia el gasoducto L-2:

Diagrama 2.8(B) Pateo de diablos en área de trampas de Atasta del L-2



2.6.1.2.1.2 Diagrama esquemático para el recibo de diablos

PASO	ACCIÓN
01	Para recibir el diablo se alinea el receptor "B", se abre la válvula 6. Abiertas la 7 y 8, cerradas la 9 y 10.
02	Al Pasar el diablo por la Pera del Km 85 se cierra la válvula 7 y se controla la llegada de líquidos abriendo la válvula 10 al quemador hasta llegar el diablo.
03	Al entrar el diablo al receptor "B" y que ya no lleguen líquidos, se abre la válvula 9 al 100% y se empieza a abrir lentamente la válvula 7, cerrada la 10.
04	Al tener abierta la válvula 7 mas de un 50% se cierran las válvulas 6 y 9.

En el siguiente diagrama se ubican en las instalaciones superficiales Pera Km 85 e Ing's Caídos:

Diagrama 2.9(A) Recibo de diablos en área de trampas de Ingenieros Caídos del L-2

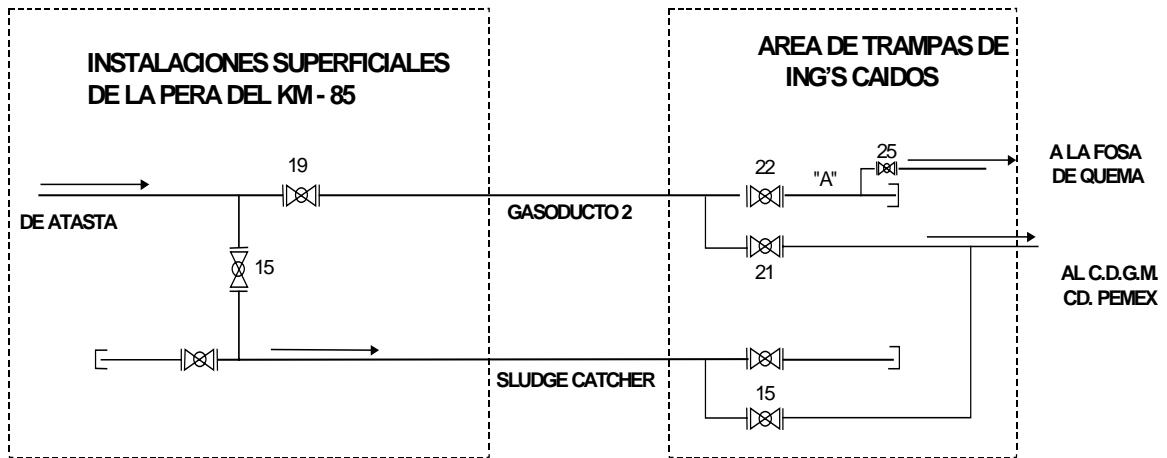
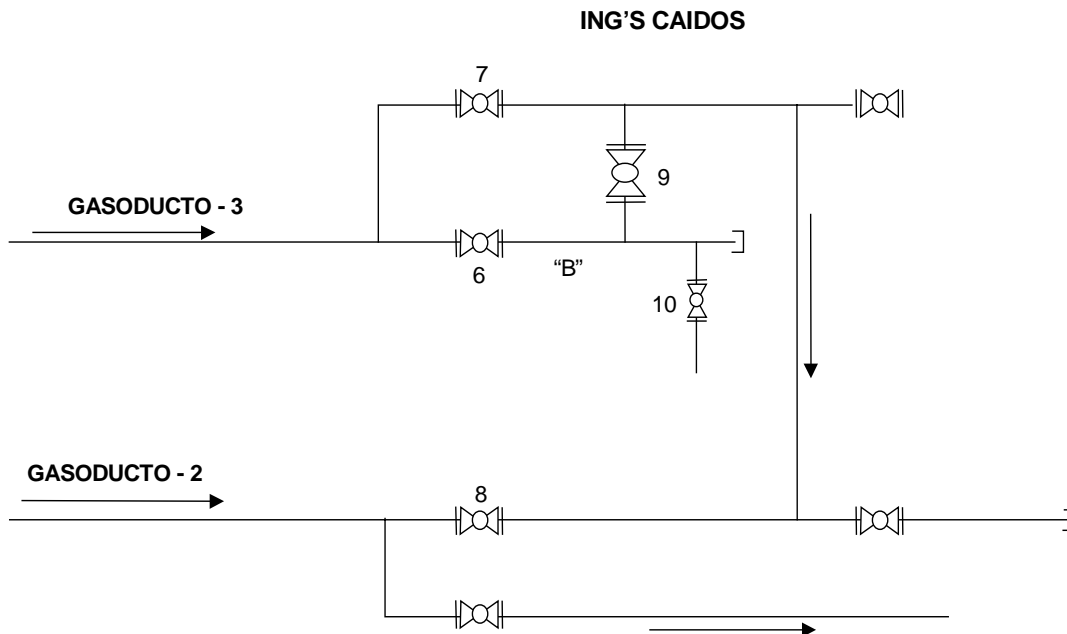


Diagrama 2.9(B) Recibo de diablos en área de trampas de Ingenieros Caídos del L-3



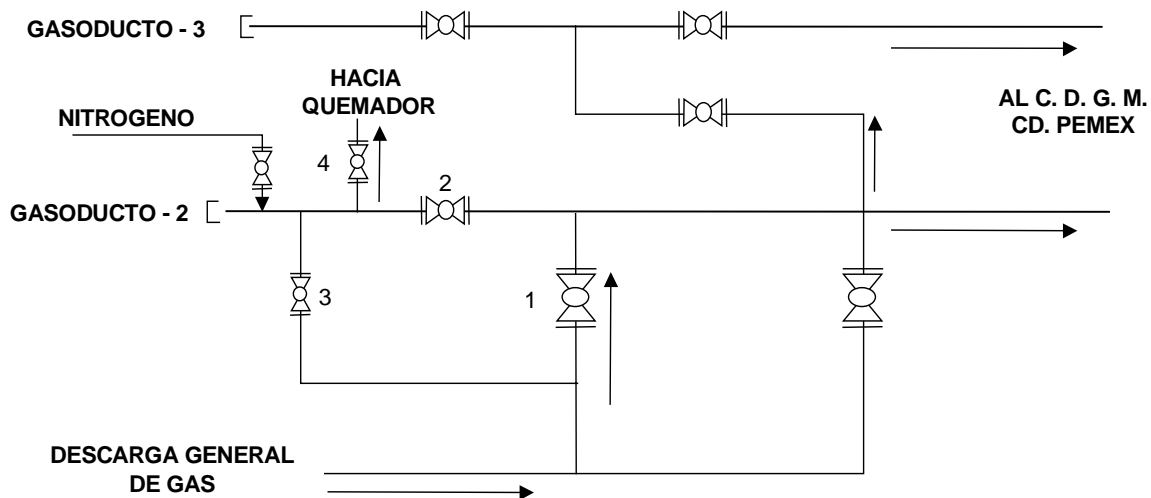
2.6.1.3 Procedimiento de puesta en operación L-2

1. Después del retiro de cómales en todos el corredor de tuberías se hará un chequeo para verificar que así haya sido.
2. Se encubeta diablo en el C. P. T. G. Atasta para desplazar el nitrógeno remanente y aire que entró en la línea durante la reparación.
3. Se pateo diablo con gas amargo contra desfogue en Cd. Pemex, a baja presión.
4. Se corre el diablo con bajo flujo.
5. Una vez que llegó el diablo se bloquea el desfogue y se inicia el empaque del Gasoducto de 36"Ø con gas amargo sin afectar la entrega a plantas de 1100 mmpcd, hasta la presión de operación, checando hermeticidad en las juntas bridadas donde se hizo la reparación.
6. Se retira diablo de limpieza de la cubeta.
7. Se inicia a restablecer el flujo de gas por este ducto, alineando en Atasta y posteriormente en Cd. Pemex.

2.6.1.3.1.1 Diagrama esquemático para pateo de diablos

PASO	ACCIÓN
01	Para lanzar el diablo previamente encubetado en el lanzador "A" se presiona el lanzador "A" abriendo la válvula 2 lentamente, la válvula 6 cerrada.
02	Al igualarse las presiones con el Gasoducto se abre la válvula 4 y se va cerrando la válvula 3 lentamente hasta que se desplace el diablo, la válvula 1 permanece abierta.
03	Después de que pase el diablo por la Tee de la válvula 3 se abre esta y se cierran las válvulas 2 y 4.
04	Se desfoga el lanzador "A" abriendo la válvula 6.

Diagrama 2.10(A) Pateo de diablos en área de trampas de Atasta para puesta en operación del L-2



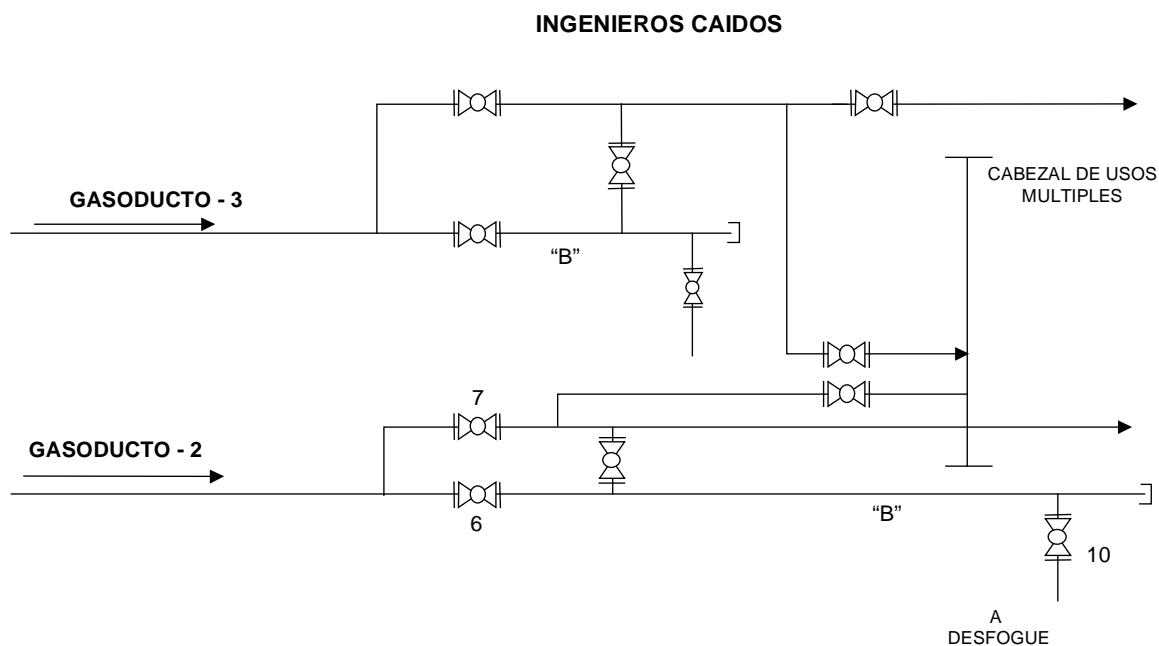
2.6.1.3.1.2 Diagrama esquemático para el recibo de diablos

PASO

ACCIÓN

- | | |
|----|---|
| 01 | Para recibir el diablo se alinea el receptor "B", se abre la válvula 6. Abiertas la 7 y 8, cerradas la 9 y 10. |
| 02 | Al Pasar el diablo por la Pera del Km 85 se cierra la válvula 7 y se controla la llegada de líquidos abriendo la válvula 10 al quemador hasta llegar el diablo. |
| 03 | Al entrar el diablo al receptor "B" y que ya no lleguen líquidos, se abre la válvula 9 al 100% y se empieza a abrir lentamente la válvula 7, cerrada la 10. |
| 04 | Al tener abierta la válvula 7 mas de un 50% se cierran las válvulas 6 y 9. |

Diagrama 2.10(B) Recibo de diablos en área de trampas de Ingenieros Caídos para puesta en operación del L-2

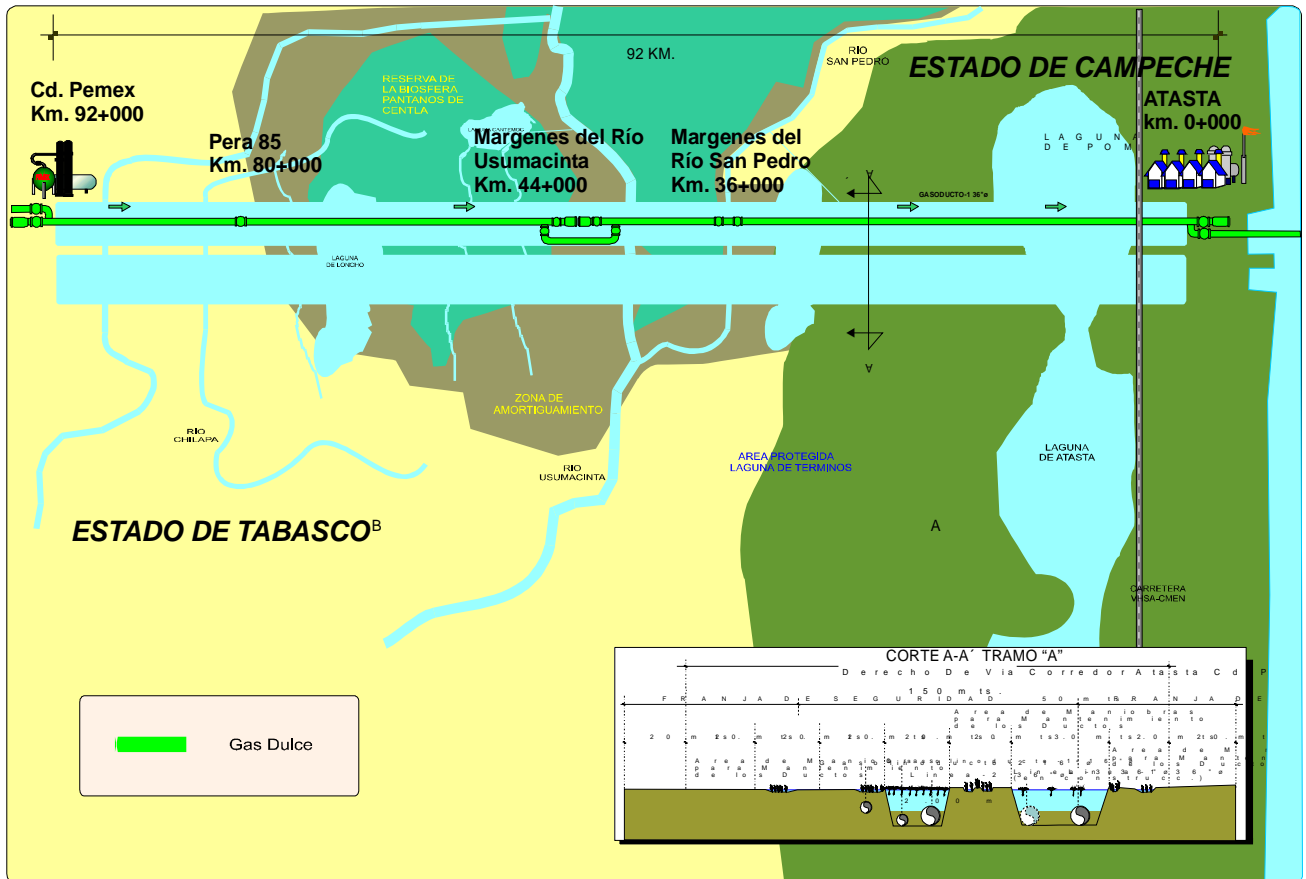


2.6.2 Operación del gasoducto L-1

En Cd. Pemex, se endulza el gas y es enviado por el ducto de 36" Ø y transportado a la plataforma Nohoch-A, en donde se usa principalmente para la producción de petróleo mediante el sistema de bombeo neumático.

Cuenta con 3 turbo compresores solar de 90 MMPCD y un módulo de alta Tornado con capacidad de 150 MMPCD en Atasta, los cuales actualmente se utilizan para recomprimir el gas residual (B.N.) al complejo Nohoch, succionando a 41 - 53 kg/cm² y descargando a 78 kg/cm².

Diagrama 2.11 Transporte de gas dulce mediante L-1



2.6.2.1 Actividades previas a la libranza L-1

Antes de iniciar la libranza se programaron actividades necesarias e indispensables para lograr se de la libranza y se pueda intervenir las reparaciones en las tuberías y sustituciones de las válvulas en las instalaciones superficiales del corredor. De estas actividades las mas importantes son:

1. Interconexiones para no diferir producción y barrido del ducto con gas inerte.
2. Análisis de riesgo del corredor.
3. Sellado de las válvulas críticas, que son aquellas que se operaran durante la libranza.

INTERCONEXIONES PARA NO DIFERIR PRODUCCIÓN

Se efectuó un análisis de alternativas de manejo provisional por la L-2 o la L-3, Como resultado del mismo, se determinó utilizar la línea-3 en lugar de la Línea-2, ya que la alternativa de la L-3 presenta las siguientes ventajas:

1. No requiere interconexiones a base de Hot Taps.
2. No requiere interconexión en Atasta.

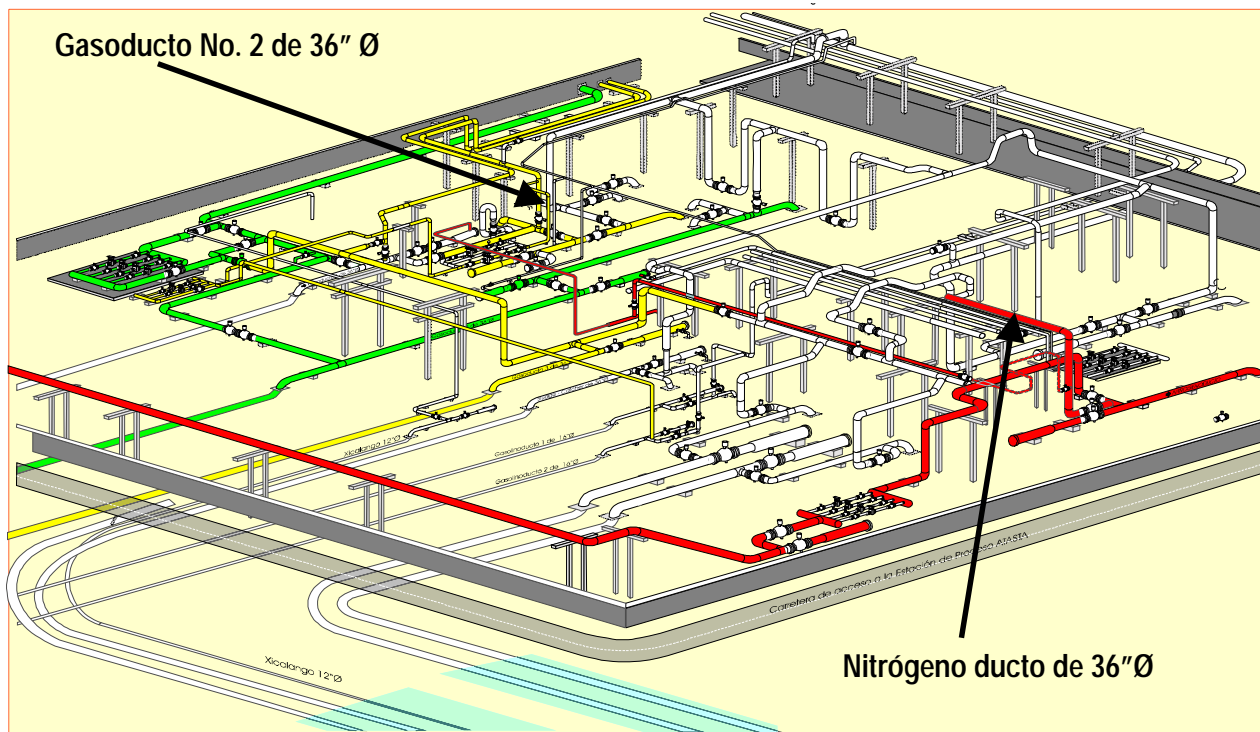
Se reduce el tiempo de cambio de servicio de dulce a amargo al final de trabajos de la L-1, ya que se aprovechara el empaque de gas dulce.

Para la interconexión en CD. Pemex, ya existen disparos con válvulas (12" y 36"Ø) , requiriéndose fabricar un cabezal de 20"Ø x 80 m.

INTERCONEXIONES CON EL NITROGENODUCTO PARA BARRIDO CON GAS INERTE EN ATASTA

En el Diagrama 2.7 se representa las interconexiones en los frentes de Cd. Pemex y Atasta para poder transportar el gas dulce de la L-1 a través de la L-3

Diagrama 2.13 Interconexión del gasoducto L-1 y L-2 con el nitrógenoducto en Atasta



ANÁLISIS DE RIESGO

Para el gasoducto No. 1 de 36" Ø se utilizó el mismo método descrito para el Gasoducto No. 2 en el punto No. 5.2.3

SELLADO DE VÁLVULAS CRÍTICAS

Se consideraron los mismos criterios del Gasoducto L-2 descritos anteriormente

2.6.2.2 Procedimiento de libranza de la L-1

El gasoducto L-1 opera de Cd. Pemex (origen) hacia Atasta (destino) con una longitud de 92 km, cuenta en su intermedio en la margen izquierda del Río Usumacinta en el km 44.340 trampas de recibo y envío de diablos.

Para continuar con la operación del gasoducto L-1 sin suspender el servicio, se continuará el transporte de gas dulce por el gasoducto L-3 que transporta gas amargo de Atasta hacia Cd. Pemex, de tal manera que estando operando el gasoducto L-1 en condiciones normales, se cambia el servicio de L-3 de gas amargo a gas dulce.

Posteriormente se libera el gasoducto L-1 operando el L-3 sin suspender el servicio de transporte de gas dulce.

Para efectuar la libranza del L-1 se estableció el siguiente procedimiento:

1. Se encubeta diablo de limpieza en el C. P. T. G. Atasta.
2. Se suspende el flujo de gas amargo por la Línea No. 3.
3. Se pateo diablo con gas residual de descarga de módulos en el C. P. T. G. Atasta, teniendo el control del desplazamiento del diablo en Cd. Pemex contra plantas de Proceso.
4. Se recibe diablo en Cd. Pemex.
5. Se suspende flujo en L-3 bloqueando en ambos extremos.
6. Se retira diablo de limpieza en Cd. Pemex.
7. Se establece flujo de gas residual por la Línea No. 3 en paralelo con la Línea No. 1.
8. Se bloquea la Línea No. 1 empezando con la libranza de esta Línea.
9. Se encubeta diablo en Atasta.
10. Se pateo diablo de limpieza con gas residual, derivándose el flujo hacia plantas de proceso.
11. Se suspende corrida al desplazarse el diablo aproximadamente 200 mts.
12. Se encubeta segundo diablo.
13. Se pateo diablo con Nitrógeno, con 150 mmpcd.
14. Se recibe primer diablo en Cd. Pemex.
15. Se retira primer diablo de la cubeta, se cierra ésta y se prueba hermeticidad.
16. Se continúa corrida del segundo diablo contra quemador de Cd. Pemex hasta hacerlo llegar a la cubeta.
17. Se retira diablo de la cubeta y se inicia el desempaque de la Línea No. 1 con Nitrógeno tanto en Atasta como en Cd. Pemex y si es posible en las instalaciones superficiales del corredor.
18. Se termina el desempaque de la Línea No. 1, verificando que no haya presión y utilizando manómetros de bajo rango.
19. Se entrega a Mantenimiento la Línea No. 1 para su intervención.

2.6.2.3 Procedimiento de puesta en operación L-1

1. Se verificará en todos los frentes del corredor de tuberías, que todos los cómales instalados para la libranza hayan sido retirados.

2. Se encubeta diablo en Cd. Pemex para desplazar el nitrógeno remanente y aire que entró en la línea durante la reparación en L-1.
3. Se pateo diablo con gas residual contra desfogue en el C. P. T. G. Atasta.
4. Se corre el diablo con bajo flujo, aproximadamente 70 MMPCD.
5. Una vez que llegó el diablo, se bloquea el desfogue y se continúa el empaque del gasoducto de 36"Ø con gas residual, con un flujo aproximado de 40 mmpcd hasta alcanzar la presión de operación en aproximadamente 3 días, checando hermeticidad en las juntas bridadas donde se efectuaron las reparaciones.
6. Se retira diablo de limpieza de la cubeta.
7. Se inicia a restablecer el flujo de gas por esta línea, alineando en Cd. Pemex y posteriormente en el C. P. T. G. Atasta.
8. Se bloquea L-3 en ambos extremos.
9. Se pone en operación L-3 con gas amargo en paralelo con L-2.
10. Se establecen condiciones en L-2 para alimentar el C. P. G. De Cd. Pemex y la L-3 para alimentar Nuevo Pemex.

2.7 Ejecución de la Rehabilitación Gasoductos L-1 y L-2

El objetivo de la Rehabilitación es la de restituir las condiciones de seguridad del en las instalaciones superficiales del Corredor Atasta - Cd. Pemex, mediante intervención en los Gasoductos L-1 y L-2 de 36"Ø y Sludge-Catchers 1 y 2 de 36"Ø.

En las intervenciones se eliminarán las siguientes anomalías existentes en los ductos:

1. Segmentos de tubería con ampolladuras por HIC.
2. Válvulas soldables con sellos internos destruidos.
3. Tomas de presión y detectores de paso de diablo soldados, corroídos.
4. Segmentos de tubería estancos.
5. Igualadores inoperantes con exceso de corrosión.
6. Barriles de trampas con insertos sin refuerzo y compuertas obsoletas.
7. Interconexiones inoperantes.
8. Bayonetas con corrosión en la zona de transición.

2.7.1 Aislamiento del Ducto y equipos utilizados

Una vez que el ducto es entregado a mantenimiento, se procede a instalar cómales de aislamiento

En Atasta se instalarán 3 bridas ciegas, en válvulas de 36" Ø en el by-pass al segmento marino, se colocará un comal de 24"Ø en la succión de gas dulce y otro más de 2"Ø en el by-pass de esta válvula. así mismo se aislara el sistema de desfuegos y pateos de la Trampa de envío de diablos (6 placas ciegas de 6"Ø).

En Usumacinta se encuentra un reversible de 30"Ø en la interconexión con la línea-2 y en Cd. Pemex se colocará un comal de 24"Ø en la descarga de gas dulce a L-1 de Ingenieros caídos y en la interconexión con el antiguo cabezal en CDGM, así como el sistema de pateos y desfuegos de la trampa de recibo de diablos. Para realizar esta tarea se utilizarán equipos hidráulicos de torque controlado que permitirán ejecutar las tareas con seguridad y eficacia.

Para disminuir el tiempo de intervención se utiliza equipo con tecnología de punta como son:

1. Separador hidráulico de bridas "The Equalizer"
2. Alineador hidráulico de bridas "Presicion Aligment"
3. Equipo de torque controlado de apriete de bridas "Hy Tork" Figura No. 5.12



Fotografía 2.3 Equipo de apriete simultaneo controlado

2.7.1.1 Plan de Contingencia instalación cómales de aislamiento.

En el caso de tener problemas de paso en el sello de las válvulas esféricas de 36"Ø que impidan la Colocación de las bridas, instalación de placas de aislamiento y ejecución de cortes se ha contratado a la Cia. Chesterton, especialista en el ramo de Mantenimiento de válvulas en operación que aplicaran las medidas de mitigación siguientes:

1. Se le instalaran puertos alternos para inyección de sellantes de alta densidad en ambos sellos de la válvula. Como se representa en la Fotografía 2.4
2. Se inyectaran solventes especiales para eliminar posibles tapones en las vías de lubricación.
3. Se revisará el punto de drenado o sangría para aplicar el método
4. Double-block-bleed para aliviar presión en el ultimo sello de la válvula, desviando la presión hacia un venteo provisional.



Fotografía 2.4 Construcción de puertos de inyección a válvula de 36" Ø

2.7.2 Cortes en frío con equipo hidráulico

Todos los cortes se realizarán a 0 kgs. Con ambiente libre de gas mediante equipos y máquinas especiales para cortes fríos rectos para recuperación de spooles y con bisel para acabado de juntas de campo soldadas.

Se llevarán a cabo cortes en frío simultáneos en todas las instalaciones del corredor, mediante los siguientes equipos de corte frío:

1. "Wachs Machine Technologies"
2. "Travel Cutter" Fotografía 2.5
3. "Split Frame"

La relación Precisa de cortes se encuentra en los programas detallados de trabajo.



Fotografía 2.5 Corte en frío tubería de 36"Ø espesor de 1" bicel de 45° Tiempo 2 horas

2.7.2.1 Plan de Contingencia en cortes en frío.

En el caso de no se logre efectuar un corte frío en la tubería de 36"Ø como Consecuencia de tubería ovalada, se procederá de la siguiente manera:

1. Se suspenderá el corte rápido (Equipo Wachs Machine Split-Frame)
2. Se montara en una ubicación adyacente o donde mejor convenga en sitio otro equipo de corte lento con carril de cadena que se adapta a la circunferencia del Tubo (Equipo Wachs Machine Travel-Cutter)
3. Se efectuaran los cortes que sean necesarios

Con este cortador se terminaran los cortes completos y se podrá liberar el otro equipo en caso de quedar atrapada la cuchilla. Con el (los) nuevo (s) corte(s) se podrá liberar también el tramo o segmento a Retirar.

2.7.3 Retiro de spooles

Una vez cortados se desmantelaran y se retiraran todos los arreglos de tubería utilizando para ello los equipos de levante de 75, 40 y 20 ton. Ubicados en todas las Márgenes de los ríos e instalaciones superficiales. Como se muestra en la figura No. 15



Fotografía 2.6 Retiro de segmentos de tubería y válvulas

2.7.4 Montaje de spooles

Se instalarán pigs inflables por cada junta a realizar .

La relación de juntas a realizar en cada instalación se encuentra en los programas detallados de cada Ubicación, se podrán utilizar sistemas de soldadura manual y Semiautomática durante los trabajos de libranza.

Se utilizarán 32 máquinas nuevas de soldar Miller –402, 502 y Miller Duo

En el caso de que se registre un desalineamiento de tuberías como consecuencia de esfuerzos liberados de un corte frío, se procederá a realinear la tubería con apoyo de diferenciales de fuerza (roncos y thirfords), los cuales se anclan en el equipo pesado presente en el sitio lo cual permitirá reafinar los puntos de unión.

En la situación de las bayonetas a reparar, estas se encuentran liberadas por lo que al retirarse si se espera su separación, la cual se compensará con el apoyo de las grúas y el segmento liberado.

2.7.5 Certificación

Todos los trabajos de esta rehabilitación se encuentran certificados mediante la Casa DNV “Det Norske Veritas”, la cual se encuentra afiliada a la AICS, los trabajos de certificación incluyen los siguientes eventos:

1. Certificación de 29 procedimientos críticos
2. Certificación de ingeniería, cálculos, planos de proyecto y As-built
3. Certificación de soldadores y personal calificado.
4. Certificación de trabajos en campo.