I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESP0ONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

"BATERÍA DE SEPARACIÓN PERDIZ Y CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTO DE 12" Ø X 13+548.216 KM., DE LA BATERÍA DE SEPARACIÓN PERDIZ AL OLEODUCTO DE 30" Ø NUEVO TEAPA-MÉXICO, ACTIVO INTEGRAL VERACRUZ."

I.1.2. Ubicación del Proyecto.

El proyecto comprende la construcción de la batería de separación "Perdiz", así como un oleogasoducto de 12"Ø que partirá de este punto, en un trayecto de 13+548.216 Km hasta su punto de llegada, el oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa-México. El proyecto en su totalidad se localiza en el municipio de Tierra Blanca; con las siguientes coordenadas geográficas:

Tabla I.1.2.1 Coordenadas del punto de ubicación de la Bateria Perdiz.

LADO		*RUMBO*	*DISTANCIA*	*V*	*COORDENADAS*		
EST	*PV*				*X*	*Y*	*OBSERVACIONES*
				NW	801,273.986	2,048,909.784	ESQ-NW
NW	NE	S 87º23'28" E	200	NE	801,473.779	2,048,900.680	ESQ-NE
NE	SE	S 02º32'44" W	300	SE	801,460.123	2,048,600.991	ESQ-SE
SE	SW	N 87º23'28" W	200	SW	801,260.331	2,048,610.095	ESQ-SW
SW	NW	N 02º36'32"	300	NW	801,273.986	2,048,909.784	ESQ-NW

Fuente: Plano D-873-005-B-001. Desarrollo de la ingeniería para la construcción de la batería de separación perdiz.

Tabla I.1.2.1 Coordenadas del punto de ubicación de la Batería Perdiz como punto de origen del oleoducto y del Oleoducto de 30" Ø Nuevo-Teapa, como destino.

Punto		Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
		X	Y	Latitud N	Longitud W
Origen	Batería Perdíz	801293.986	2048608.114	90º8'47.89"	18º30'27.44"
Destino	Oleducto Nvo Teapa-Mexico.	794530.4	2037118.2	96º 12´ 44.28"	18º 24´ 17.45"

Fuente: Plano D-873-005-B-001. Desarrollo de la ingeniería para la construcción de la batería de separación perdiz.

I.1.3. Tiempo de Vida Útil del Proyecto.

Se considera para el oleogasoducto una vida útil de 25 años al menos, aplicando un programa de mantenimiento preventivo y correctivo adecuado. El proyecto contempla la construcción del oleogasoducto en una sola etapa.

I.1.4. Presentación de la Documentación Legal.

En lo que respecta a la documentación legal que respalda la realización del proyecto, debe considerarse que de acuerdo a la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional del Ramo Petrolero, en su Artículo 10 menciona que esta industria "…es de utilidad pública, preferente sobre cualquier aprovechamiento de la superficie y del

subsuelo de los terrenos, incluso sobre la tenencia de los ejidos o comunidades y procederá la ocupación provisional, la definitiva o la expropiación de los mismos, mediante la indemnización legal, en todos los casos en que lo requieran la Nación o su industria petrolera….";. No se cuenta con documentos legales debido a que actualmente se realiza la delimitación de los predios para gestionar el proceso de legalización por parte de la Unidad de Administración de Servicios Externos de Pemex Exploración y Producción (PEP).

I.2. Promovente.

I.2.1. Nombre o Razón Social.

PEMEX Exploración y Producción, Subdirección Región Norte, Activo Integral Veracruz. **(Anexo 1.1 Ley Orgánica de PEMEX)**.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

Protección datos personales LFTAIPG **)**.

I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal.

Protección datos personales LFTAIPG

I.2.4. Dirección del Promovente o su Representante Legal.

Protección datos personales LFTAIPG

Coordinación de Seguridad Industrial, Protección Ambiental y Calidad. Activo Integral Veracruz

Protección datos personales LFTAIPG

I.3. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón Social.

SGS de México, S.A. de C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

Protección datos

I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio.

Protección datos personales , Coordinador de Proyecto de la Empresa SGS de México, S.A. de C.V.

Protección datos personales

I.3.4. Dirección del responsable Técnico del Estudio.

Protección datos personales LFTAIPG

II.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información General del Proyecto.

PEMEX es la tercera empresa productora de crudo en el mundo, de acuerdo con el Anuario Estadístico 2005 de la paraestatal, después de las firmas Saudi Aramco, de Arabia Saudita y de NIOC, de Irán, que ocupan el primer y segundo lugar, respectivamente.

Durante los primeros siete meses del citado año, la producción de crudo de PEMEX fue de 3 millones 329 mil barriles diarios (MBD), con lo cual se mantiene indiscutiblemente como una compañía líder en ese rubro.

El Anuario señala que PEMEX se ubicó por arriba de importantes compañías petroleras del orbe como Exxon Mobil, de Estados Unidos que, con 2.516 MBD, se colocó en el cuarto sitio, seguida de PDVSA, de Venezuela, y del consorcio Royal Dutch/Shell, de Holanda y del Reino Unido.

Por lo que se refiere al comparativo entre las naciones productoras de crudo, México ocupó el sexto sitio por encima de Noruega, Canadá, Emiratos Arabes Unidos y Kuwait. El primer lugar en ese rubro lo tuvo Arabia Saudita, con una cifra superior a los 9 millones de barriles al día, seguida de Rusia, Estados Unidos, Irán y China.

Respecto a la capacidad de destilación primaria, PEMEX se colocó en el treceavo sitio a nivel mundial, con un promedio de 1 millón 540 mil barriles diarios, por encima de National Iranian Oil, de Irán, y de Nippon Oil, de Japón. El primer sito fue ocupado por Exxon Mobil, de Estados Unidos, con 5,693 MBD.

En la producción de gas natural, PEMEX se situó en el noveno sitio a nivel mundial por encima de Chevron Texaco, de Estados Unidos; de Adnoc, de Emiratos Arabes Unidos, y de Petronas, de Malasia. El primer lugar lo ocupó la empresa Gazprom, de Rusia.

El anuario destaca que respecto a las ventas totales, PEMEX se ubicó en el octavo lugar mundial, con alrededor de 58,000 millones de dólares al año. El lugar número uno en este rubro correspondió a British Petroleum, de Reino Unido, con 232,571 millones de dólares, con cifras registradas al cierre de 2003.

PEMEX en México es uno de los principales aportadores de la economía del País apoyando a las necesidades sociales y económicas.

Tabla II.1.1 Producción de petróleo por tipo de crudo. 2005.

	TOTAL	PESADO	LIGERO Y SUPERLIGERO
Enero	3351	2446	905
Febrero	3349	2442	907
Marzo	3252	2345	906
Abril	3409	2489	920
Mayo	3441	2501	940

Junio	3425	2454	971
Julio	3082	2167	914
Agosto	3414	2444	969
Septiembre	3367	2395	972
Octubre	3221	2244	977
Noviembre	3311	2330	980

Fuente: Anuario Estadístico PEMEX 2005.

Toda la producción nacional opera tras planear y diseñar el crecimiento de la infraestructura operativa para crear un adecuado sistema de transporte de hidrocarburos.

La Cuenca Terciaria de Veracruz es de gran importancia económico-petrolera debido a las dimensiones y potencia de su columna sedimentaria, historia de producción de más de 50 años.

Aunado a la exploración y explotación de gas se han encontrado también yacimientos potenciales para la explotación de aceite. El nivel estratigráfico de interés es el Eoceno Medio, teniéndose como antecedente en el área donde se propone la localización las brechas del Eoceno Medio productoras de aceite en el yacimiento descubierto por los pozos exploratorios Perdiz-1 y Perdiz 33.

Debido a los descubrimientos recientes de yacimientos productores de aceite con gas asociado y con la finalidad de explotar la reserva de hidrocarburos del campo Perdiz, se requiere de la construcción de una batería de separación estratégica que contemple los equipos de proceso para manejar y acondicionar la producción de aceite y gas, que cumpla con las especificaciones establecidos en los contratos de Compra – Venta interorganismos de PEMEX en puntos de venta.

Con el propósito de cumplir con los programas operativos de producción de hidrocarburos comprometidos conforme al ciclo de planeación 2005 – 2019, se requiere de la construcción de una batería de separación que asegure las metas establecidas y comprometidas por el Activo.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto.

El proyecto comprende la instalación de obras de proceso de producción primaria; donde se maneja aceite y gas, instalación conocida como *Bateria*. La Batería de separación perdiz tendrá la capacidad de manejo y acondicionamiento de 40,000 BPD[1] de aceite. En una primera etapa se instalara equipo para 20,000 BPD y una segunda etapa de 20,000 BPD adicionales que dependerá de los resultados que se obtengan en la perforación de pozos de desarrollo.

La capacidad de manejo de la Batería de separación Perdiz será de 40,000 BPD de aceite y 30 MMPCSD[2] de gas, y se construirá en dos etapas.

En éste manifiesto se describen los requerimientos únicamente para la primera etapa, que incluye un tren de proceso para obtener como producto de 20,000 BPD de aceite estabilizado y 15 MMPCSD de gas.

[1] Barriles por día.
[2] Millones de pies cúbicos Estándar al día.

Dentro del proyecto se considera la planeación de áreas y espacios, caminos de acceso, disparos para interconexiones y los preparativos en general para integrar la segunda etapa de 20,000 BPD adicionales, para dar un total de 40,000 BPD

La construcción de la batería incluirá:

Batería de Separación
En ésta se deben construir los módulos de proceso, servicios, seguridad, y sistemas necesarios para llevar a cabo la eficiente función de separación, acondicionamiento, y transporte de los hidrocarburos:

La producción obtenida de los pozos del campo Perdiz llegará al área de trampas de la batería de separación a través de líneas de descarga. En el módulo de recibo la producción de cada macropera podrá fluir al cabezal de prueba si se desea alinear al módulo de medición.

Para su proceso, el aceite se enviará al sistema de separación donde se separará el aceite, gas asociado y agua congénita en el caso que se presente.

El aceite producto de la segunda etapa de separación se enviará a la torre estabilizadora y posteriormente a su enfriamiento y al tanque de almacenamiento.

El gas producto del sistema de separación se comprimirá en varias etapas y se enviará al rectificador, sistema de medición de gas y luego será enviado a la EMC Papan.

El aceite estabilizado y almacenado en el tanque será enviado por bombeo hacia el punto de venta por el oleoducto de 12"∅ x 13+548,216 Km.

A continuación se presenta el resultado de la interacción en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto con los componentes ambientales, indicando en cada caso si la interacción potencial resulta en un elemento integrador, de aprovechamiento, de alteración o de recuperación progresiva. En los Capítulos V Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales; y VI Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales; se desarrolla a mayor detalle la interacción de las etapas de desarrollo del proyecto con las componentes ambientales. En función de lo anterior se concluirá respecto de la factibilidad ambiental del desarrollo del proyecto.

Tabla II.1.1.1 Interacción del Proyecto con las Componentes Ambientales.

Etapa de Preparación del Sitio		
Actividad	**Componente del Medio Natural**	**Interacción**
Localización del Proyecto (Trazo Topográfico)	Suelo	Ninguna
	Agua	Ninguna
	Aire	Ninguna
	Flora	Alteración por despalme.
	Fauna	Ninguna
Apertura de Caminos de Acceso	No se requiere la apertura de caminos de acceso, por lo que no se realizarán actividades de desmonte, despalme y cortes sobre el terreno previas a al construcción para este tipo de infraestructura.	

Etapa de Preparación del Sitio		
Actividad	**Componente del Medio Natural**	**Interacción**
Etapa de Construcción		
Actividad	**Componente del Medio Natural**	**Interacción**
Desmonte y Despalme de la Superficie Requerida para Alojar las instalaciones de la Batería Perdíz y el Derecho de Vía del oleoducto hacia el Nuevo Teapa-México.	Suelo	Ninguna
	Agua	Ninguna
	Aire	Alteración Emisión temporal de humos y polvos
	Flora	Alteración Afectación a la cobertura vegetal existente
	Fauna	Alteración Desplazamiento temporal de la fauna
Etapa de Construcción		
Actividad	**Componente del Medio Natural**	**Interacción**
Cortes y excavaciones (Derecho de vía, nivelaciones y rellenos)	Suelo	Alteración Cambios en sus propiedades físicas.
	Agua	Ninguna
	Aire	Alteración Emisión temporal de humos y polvos.
	Flora	Alteración Fractura temporal de la continuidad de la cobertura de vegetal existente
	Fauna	Alteración Desplazamiento temporal de la fauna
Obras de albañilería para la batería perdiz.	Suelo	Perturbación a la estabilidad del suelo
	Agua	Ninguna
	Aire	Generación de polvo
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ahuyentamiento de especies animales
Herrería, pintura y señalamientos	Suelo	Ninguna
	Agua	Ninguna
	Aire	Ninguna
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
Instalación de equipo	Suelo	Ninguna
	Agua	Ninguna
	Aire	Generación de polvo
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
Cortes y excavaciones	Suelo	Inestabilidad temporal
	Agua	Ninguna
	Aire	Generación de gases y polvo
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ahuyentamiento de especies animales
Tendido de la tubería	Suelo	Ninguna
	Agua	Ninguna
	Aire	Alteración Emisión temporal de polvos y humos
	Flora	Ninguna

Etapa de Preparación del Sitio		
Actividad	**Componente del Medio Natural**	**Interacción**
	Fauna	Ninguna
Doblado de la tubería	Suelo	Ninguna
	Agua	Ninguna
	Aire	Alteración Emisión temporal de polvos
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
Alineado y soldado	Suelo	Alteración Generación temporal de escoria de soldaduras
	Agua	Ninguna
	Aire	Emisión temporal de ruido
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
Inspección radiográfica de soldadura	Suelo	Ninguna
	Agua	Ninguna
	Aire	Alteración Emisión de radiación temporal
	Flora	Ninguno
	Fauna	Ninguna
Protección mecánica anticorrosiva	Suelo	Alteración Generación temporal de residuos
	Agua	Ninguna
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
Parcheo	Ninguna	
Bajado y tapado	Ninguna	
Prueba hidrostática	Suelo	Ninguna
	Agua	Alteración Generación de aguas residuales
	Aire	Ninguna
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
Protección catódica	Ninguno	
Trampa de diablos	Suelo	Alteración Derrames potenciales
	Agua	Ninguna
	Aire	Ninguna
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
Obras especiales		
Actividad	**Componente del Medio Natural**	**Interacción**
Se realizarán obras especiales en cruce con escurrimientos y caminos.	Suelo	Inestabilidad temporal
	Agua	Ninguna
	Aire	Emisión de partículas y gases a la atmósfera
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
Operación y Mantenimiento		
	Componente del Medio Natural	**Interacción**
Inspección y vigilancia	Suelo	Ninguna
	Agua	Integración potencial
	Aire	Alteración potencial
	Flora	Alteración potencial
	Fauna	Ninguna

Etapa de Preparación del Sitio		
Actividad	**Componente del Medio Natural**	**Interacción**
Mantenimiento preventivo	Suelo	Alteración potencial
	Agua	Alteración potencial
	Aire	Alteración potencial
	Flora	Alteración potencial
	Fauna	Ninguna
Mantenimiento correctivo	Suelo	Alteración potencial
	Agua	Alteración potencial
	Aire	Alteración potencial
	Flora	Alteración potencial
	Fauna	Ninguno
Abandono		
	Componente del Medio Natural	**Interacción**
Clausura y limpieza	Suelo	Integración
	Agua	Integración
	Aire	Integración
	Flora	Integración
	Fauna	Integración

Elaboración en gabinete a partir de la NRF-030-PEMEX-2003, Bases de Usuario y Tabla 1 de la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Industria del Petróleo, Modalidad Particular, SEMARNAT, 2002.

La descripción del proyecto se presenta de acuerdo a los requerimientos normativos de la NRF-030-PEMEX-2003, Diseño, Construcción, Inspección y Mantenimiento de Ductos Terrestres para Transporte y Recolección de Hidrocarburos, así como de las Bases de Usuario proporcionadas por PEMEX PEP **(Anexo 3)**

II.1.2 Selección del Sitio.

El sitio seleccionado para la construcción de la Bateria Perdiz y el oleoducto de 12" ∅ x 13+548,216 Km., se determinó considerando la infraestructura existente de aprovechamiento y explotación, y por la infraestructura actual para recolectar, regular, separar y medir la producción de aceite y gas; por lo que la ubicación de estos puntos no se pueden considerar sitios alternativos.

Para la definición del proyecto del trazo del oleoducto se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- **Criterios ambientales.**
  - Evitar interacción de la obra y oleoducto con ecosistemas críticos. De acuerdo a la cartografía de Uso de suelo, el 100% del sitio donde se ubicará la Bateria se encuentra cubierto por pastos mientras que el trazo del oleoducto pasa por tierras de uso agrícolas y pastizales en su gran mayoría.
  - Evitar intersecciones en áreas naturales protegidas. La Bateria Perdíz y el trazo del oleoducto no atravesarán ni dañarán áreas naturales protegidas.
  - Evitar el relleno, ocupación y cruces con cuerpos de agua: El trazo del oleoducto atraviesa nueve canales de agua, que son utilizados para el riego de caña y alimentados de tributarios intermitentes de los Arroyos Estranzuela y Juan Alonso. Actualmente todos estos canales se encuentran sin corriente de agua. Para el cruce del oleoducto con cuerpos de agua se realizarán obras especiales dependiendo de sus dimensiones, utilizando ya sea perforaciones direccionales o lastrados, según sea el caso, procurando evitar al máximo impactos a cualquier acuífero.

- **Criterios técnicos.**
  - Evitar inflexiones en la línea. El trazo contiene inflexiones en su diseño dado que tiene su origen en la batería Perdíz con dirección SO, hacia el oleoducto de 30"∅ Nuevo Teapa-México, Activo Integral Veracruz.
  - Derechos de vía existentes. El proyecto comparte derecho de vía con el eje del gasoducto de la ERG Papan a la EMC Papan, por lo que el derecho de vía por el lado izquierdo será de 4 m.

- **Criterios socioeconómicos.**
  - Disponibilidad de terreno para alojar la batería y el trazo del oleoducto. Durante el levantamiento topográfico del proyecto se identificaron la mayor parte de los predios con uso agrícola (pastizal cultivado).
  - Distancias a centros urbanos y áreas densamente pobladas. Las localidades mas cercanas al trazo del proyecto se describen como sigue:

Tabla II.1.2.1 Localidades en un rango de 500 m de distancia al trazo del proyecto.

LOCALIDAD	Distancia al proyecto	Población	Municipio
José Maria Morelos	475.35 m al oleoducto	331	*Tierra Blanca*
La Noria	*263.04 m al oleoducto*	*33*	*Tierra Blanca*

Fuente: Carta Topográfica **E14B69 Joachin**; E14B79 Naranjos. Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) INEGI, Anexo 2. Uso de Suelo y Visita de Campo.

- **Criterios Económicos.**
  - Ajuste del trazo y dimensiones del proyecto para reducir costos de material, equipo y movimiento de tierras.

II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización.

Ubicación del proyecto.

La Batería Perdíz se localiza en el Campo Perdíz; este campo se ubica a 22 km al noroeste de Tierra Blanca, 70 km., al sur de la ciudad de Veracruz. Sus coordenadas geográficas se describen en la tabla II.1.3.1. de la Batería Perdíz parte un oleoducto de 12"∅ x 13+548,216 Km en dirección Suroeste hacia su destino el ducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México.

El acceso a la Batería de Separación Perdiz (también origen del oleoducto de 12" Ø X 13+548.216 Km., es por vía terrestre, partiendo de la Cd. de Veracruz, a través de la autopista No.150 Veracruz - Córdoba, hasta el entronque con la autopista No. 145 La Tinaja - Minatitlan, a la altura del Km. 48, se toma la desviación hacia la localidad de la Barahúnda, de donde aproximadamente se recorren 7 km. hacia el oeste y encontraremos la ubicación de la Batería de Separación Perdiz. Para el destino del oleoducto se puede accesar a través de la autopista No.150 Veracruz - Córdoba, hasta el entronque con la localidad de La Tinaja y tomando la Carretera federal No. 145 Tierra Blanca - Tuxtepec, a la altura de la localidad de El progreso de toma la terracería que nos lleva a la localidad de Los Piñones, donde aproximadamente a 650 metros al Norte se ubicará la interconexión con el oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México.

Tabla II.1.3.1 Coordenadas geográficas de la Batería Perdiz.

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		OBSERVACIONES
EST	PV				X	Y	
				NW	801,273.986	2,048,909.784	ESQ-NW
NW	NE	S 87º23'28" E	200	NE	801,473.779	2,048,900.680	ESQ-NE
NE	SE	S 02º32'44" W	300	SE	801,460.123	2,048,600.991	ESQ-SE
SE	SW	N 87º23'28" W	200	SW	801,260.331	2,048,610.095	ESQ-SW
SW	NW	N 02º36'32"	300	NW	801,273.986	2,048,909.784	ESQ-NW

Fuente: Plano D-873-005-B-001. Desarrollo de la ingeniería para la construcción de la batería de separación perdiz.

A continuación se presenta las coordenadas del proyecto de construcción de la batería de separación y oleoducto en coordenadas UTM y Zona geográfica 14.

Tabla II.1.3.2. Coordenadas del Trazo.

Vértice	X (UTM 14)	Y(UTM 14)	Longitud	Latitud
1	801293.9859	2048608.114	96º 8´ 47.86"	18º 30´ 27.44"
2	801292.7849	2048584.628	96º 8´ 47.91"	18º 30´ 26.67"
3	801291.9888	2048569.059	96º 8´ 47.95"	18º 30´ 26.17"
4	801289.7969	2048526.556	96º 8´ 48.04"	18º 30´ 24.79"
5	801287.9349	2048490.448	96º 8´ 48.13"	18º 30´ 23.62"
6	801281.7352	2048366.498	96º 8´ 48.41"	18º 30´ 19.59"
7	801281.6689	2048337.077	96º 8´ 48.42"	18º 30´ 18.63"
8	801279.6753	2048322.537	96º 8´ 48.5"	18º 30´ 18.16"
9	801251.0808	2048274.05	96º 8´ 49.5"	18º 30´ 16.6"
10	801230.7697	2048240.422	96º 8´ 50.21"	18º 30´ 15.52"
11	801174.2149	2048146.42	96º 8´ 52.19"	18º 30´ 12.49"
12	801147.3029	2048097.107	96º 8´ 53.13"	18º 30´ 10.9"
13	801112.947	2048039.046	96º 8´ 54.33"	18º 30´ 9.04"
14	801091.0545	2048001.835	96º 8´ 55.1"	18º 30´ 7.84"
15	801056.6199	2047941.972	96º 8´ 56.3"	18º 30´ 5.91"
16	801027.7783	2047891.649	96º 8´ 57.31"	18º 30´ 4.29"
17	800995.1654	2047835.55	96º 8´ 58.45"	18º 30´ 2.48"
18	800966.5532	2047785.848	96º 8´ 59.45"	18º 30´ 0.88"
19	800944.7029	2047747.756	96º 9´ 0.22"	18º 29´ 59.65"
20	800880.5683	2047637.709	96º 9´ 2.46"	18º 29´ 56.11"
21	800853.25	2047599.408	96º 9´ 3.41"	18º 29´ 54.88"
22	800804.9112	2047529.94	96º 9´ 5.1"	18º 29´ 52.65"

Vértice	X (UTM 14)	Y(UTM 14)	Longitud	Latitud
23	800739.4378	2047430.385	96º 9´ 7.38"	18º 29´ 49.45"
24	800666.2901	2047323.285	96º 9´ 9.93"	18º 29´ 46"
25	800628.1385	2047251.501	96º 9´ 11.27"	18º 29´ 43.69"
26	800605.7812	2047207.599	96º 9´ 12.05"	18º 29´ 42.27"
27	800561.3266	2047120.822	96º 9´ 13.61"	18º 29´ 39.48"
28	800560.1373	2047118.552	96º 9´ 13.66"	18º 29´ 39.4"
29	800559.2019	2047116.414	96º 9´ 13.69"	18º 29´ 39.33"
30	800530.7795	2047064.45	96º 9´ 14.68"	18º 29´ 37.66"
31	800471.2003	2046945.991	96º 9´ 16.78"	18º 29´ 33.84"
32	800436.5307	2046876.523	96º 9´ 18"	18º 29´ 31.6"
33	800418.9771	2046845.331	96º 9´ 18.61"	18º 29´ 30.6"
34	800365.3534	2046742.011	96º 9´ 20.49"	18º 29´ 27.27"
35	800309.0425	2046639.815	96º 9´ 22.46"	18º 29´ 23.97"
36	800302.309	2046626.188	96º 9´ 22.7"	18º 29´ 23.53"
37	800298.5067	2046622.277	96º 9´ 22.83"	18º 29´ 23.41"
38	800292.663	2046613.653	96º 9´ 23.04"	18º 29´ 23.13"
39	800280.0357	2046585.962	96º 9´ 23.48"	18º 29´ 22.24"
40	800219.6567	2046477.881	96º 9´ 25.6"	18º 29´ 18.76"
41	800162.3934	2046375.949	96º 9´ 27.6"	18º 29´ 15.47"
42	800151.1699	2046352.444	96º 9´ 28"	18º 29´ 14.72"
43	800140.0736	2046186.624	96º 9´ 28.46"	18º 29´ 9.33"
44	800134.1552	2046103.096	96º 9´ 28.71"	18º 29´ 6.62"
45	800116.8761	2045876.502	96º 9´ 29.42"	18º 28´ 59.27"
46	800114.9607	2045856.992	96º 9´ 29.49"	18º 28´ 58.63"
47	800096.7115	2045788.959	96º 9´ 30.15"	18º 28´ 56.43"
48	800093.0273	2045775.224	96º 9´ 30.28"	18º 28´ 55.99"
49	800064.8006	2045666.792	96º 9´ 31.3"	18º 28´ 52.48"
50	800050.8596	2045614.255	96º 9´ 31.81"	18º 28´ 50.78"
51	800033.7608	2045555.67	96º 9´ 32.42"	18º 28´ 48.88"
52	800012.484	2045476.476	96º 9´ 33.19"	18º 28´ 46.32"
53	799996.12	2045415.385	96º 9´ 33.78"	18º 28´ 44.34"
54	799963.484	2045296.124	96º 9´ 34.95"	18º 28´ 40.48"
55	799930.3164	2045176.823	96º 9´ 36.15"	18º 28´ 36.62"
56	799902.0385	2045077.612	96º 9´ 37.16"	18º 28´ 33.41"
57	799851.4246	2044916.172	96º 9´ 38.97"	18º 28´ 28.19"
58	799818.9661	2044815.705	96º 9´ 40.13"	18º 28´ 24.94"
59	799812.956	2044804.976	96º 9´ 40.34"	18º 28´ 24.6"
60	799810.0705	2044799.866	96º 9´ 40.44"	18º 28´ 24.43"
61	799801.082	2044782.762	96º 9´ 40.76"	18º 28´ 23.88"
62	799793.9838	2044770.754	96º 9´ 41.01"	18º 28´ 23.49"
63	799787.0565	2044759.933	96º 9´ 41.25"	18º 28´ 23.15"
64	799782.1804	2044751.913	96º 9´ 41.42"	18º 28´ 22.89"
65	799780.4705	2044749.199	96º 9´ 41.48"	18º 28´ 22.8"
66	799778.8091	2044746.599	96º 9´ 41.54"	18º 28´ 22.72"

Vértice	X (UTM 14)	Y(UTM 14)	Longitud	Latitud
67	799778.1651	2044745.422	96º 9´ 41.56"	18º 28´ 22.68"
68	799769.1009	2044725.481	96º 9´ 41.88"	18º 28´ 22.04"
69	799754.589	2044690.524	96º 9´ 42.39"	18º 28´ 20.91"
70	799745.1386	2044670.63	96º 9´ 42.72"	18º 28´ 20.27"
71	799723.456	2044636.686	96º 9´ 43.48"	18º 28´ 19.17"
72	799698.6644	2044589.835	96º 9´ 44.35"	18º 28´ 17.66"
73	799655.3178	2044503.979	96º 9´ 45.87"	18º 28´ 14.9"
74	799633.3465	2044461.628	96º 9´ 46.64"	18º 28´ 13.53"
75	799593.6426	2044381.76	96º 9´ 48.04"	18º 28´ 10.96"
76	799568.5834	2044335.375	96º 9´ 48.92"	18º 28´ 9.46"
77	799551.9886	2044305.968	96º 9´ 49.5"	18º 28´ 8.51"
78	799539.4007	2044283.662	96º 9´ 49.94"	18º 28´ 7.79"
79	799530.7895	2044268.402	96º 9´ 50.24"	18º 28´ 7.3"
80	799522.9074	2044262.7	96º 9´ 50.51"	18º 28´ 7.12"
81	799502.8572	2044248.459	96º 9´ 51.2"	18º 28´ 6.67"
82	799223.804	2044095.957	96º 10´ 0.79"	18º 28´ 1.86"
83	798902.512	2043872.857	96º 10´ 11.85"	18º 27´ 54.77"
84	798663.538	2043704.627	96º 10´ 20.07"	18º 27´ 49.42"
85	798608.7946	2043607.164	96º 10´ 21.99"	18º 27´ 46.28"
86	798605.0524	2043600.501	96º 10´ 22.12"	18º 27´ 46.07"
87	798590.6291	2043574.823	96º 10´ 22.63"	18º 27´ 45.24"
88	798501.8924	2043416.839	96º 10´ 25.73"	18º 27´ 40.15"
89	798492.1004	2043399.405	96º 10´ 26.07"	18º 27´ 39.59"
90	798427.41	2043284.233	96º 10´ 28.34"	18º 27´ 35.88"
91	798420.9738	2043272.774	96º 10´ 28.56"	18º 27´ 35.51"
92	798370.8067	2043183.458	96º 10´ 30.32"	18º 27´ 32.63"
93	798364.752	2043172.679	96º 10´ 30.53"	18º 27´ 32.29"
94	798263.801	2042992.949	96º 10´ 34.07"	18º 27´ 26.5"
95	798243.7672	2042957.281	96º 10´ 34.77"	18º 27´ 25.35"
96	797962.9181	2042457.267	96º 10´ 44.6"	18º 27´ 9.24"
97	797726.4133	2042036.202	96º 10´ 52.87"	18º 26´ 55.68"
98	797527.6536	2041682.337	96º 10´ 59.83"	18º 26´ 44.28"
99	797518.5157	2041666.069	96º 11´ 0.15"	18º 26´ 43.75"
100	797307.0371	2041289.559	96º 11´ 7.55"	18º 26´ 31.62"
101	797304.563	2041285.155	96º 11´ 7.64"	18º 26´ 31.48"
102	797203.597	2041105.398	96º 11´ 11.17"	18º 26´ 25.69"
103	797129.457	2041030.584	96º 11´ 13.73"	18º 26´ 23.29"
104	797060.57	2040910.774	96º 11´ 16.14"	18º 26´ 19.44"
105	797046.3364	2040862.417	96º 11´ 16.65"	18º 26´ 17.87"
106	797026.23	2040794.107	96º 11´ 17.37"	18º 26´ 15.66"
107	796976.4918	2040697.936	96º 11´ 19.12"	18º 26´ 12.56"
108	796940.8907	2040629.1	96º 11´ 20.37"	18º 26´ 10.34"
109	796881.6956	2040514.643	96º 11´ 22.44"	18º 26´ 6.65"
110	796788.2183	2040333.9	96º 11´ 25.72"	18º 26´ 0.82"

Vértice	X (UTM 14)	Y(UTM 14)	Longitud	Latitud
111	796672.4633	2040110.083	96º 11´ 29.78"	18º 25´ 53.61"
112	796615.869	2040000.655	96º 11´ 31.76"	18º 25´ 50.08"
113	796571.281	2039951.999	96º 11´ 33.31"	18º 25´ 48.52"
114	796495.3373	2039869.127	96º 11´ 35.94"	18º 25´ 45.87"
115	796258.8258	2039611.037	96º 11´ 44.13"	18º 25´ 37.6"
116	795983.5047	2039310.596	96º 11´ 53.66"	18º 25´ 27.97"
117	795633.8849	2038929.079	96º 12´ 5.76"	18º 25´ 15.75"
118	795420.9357	2038696.701	96º 12´ 13.14"	18º 25´ 8.3"
119	795335.1591	2038603.098	96º 12´ 16.1"	18º 25´ 5.3"
120	795212.2797	2038469.008	96º 12´ 20.36"	18º 25´ 1.01"
121	795409.9717	2038684.736	96º 12´ 13.51"	18º 25´ 7.92"
122	795335.1591	2038603.098	96º 12´ 16.1"	18º 25´ 5.3"
123	795050.5177	2038292.487	96º 12´ 25.96"	18º 24´ 55.35"
124	794847.547	2038070.998	96º 12´ 32.99"	18º 24´ 48.25"
125	794683.5275	2037892.014	96º 12´ 38.66"	18º 24´ 42.52"
126	794626.5	2037793.5	96º 12´ 40.66"	18º 24´ 39.35"
127	794642.7	2037779.9	96º 12´ 40.11"	18º 24´ 38.9"
128	794645.7	2037762.6	96º 12´ 40.02"	18º 24´ 38.33"
129	794530.4	2037118.2	96º 12´ 44.28"	18º 24´ 17.45"

Fuente: Plano D-873-005-B-001. Desarrollo de la ingeniería para la construcción de la batería de separación perdiz.

II.1.4 Inversión Requerida.

El costo total requerido para la instalación del oleoducto será de aproximadamente $22,582,073.09 (Veintidós millones quinientos ochenta y dos mil setenta y tres pesos 09/100 M.N), y para la Batería de Separación Perdiz se estima una inversión total de $ 122,500,000.00 (ciento veintidós millones quinientos mil Pesos 00/100 M.N).

II.1.5 Dimensiones del Proyecto.

Superficie total del predio (en m^2).

La superficie requerida para la instalación de la batería es de 60,000 m^2, sumando la superficie del oleoducto 54,192.87 m^2 de acuerdo a la longitud del trazo y el derecho de vía correspondiente (4 m, hacia su lado izquierdo por compartir derecho de vía con gasoducto existente), da un total de 114,192.87 m^2 requeridos para el proyecto. Es importante señalar que no obstante que el ducto es subterráneo, la superficie total del proyecto incluye aquella que se requiere para las maniobras y desplante de maquinaria y equipos durante la construcción y para las actividades de conservación, mantenimiento y salvaguarda denominada derecho de vía.

b. Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

El tipo de comunidad vegetal a afectar, se determina a partir de la inserción de datos vectoriales para la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie 2 del INEGI, **Anexo 2 Uso de Suelo**; así como con la verificación de las condiciones generales en la zona durante las visitas de campo, representando los aspectos más relevantes en el **Anexo 6, Anexo Fotográfico**. Los resultados se presentan en la Tabla II.1.5.2 Comunidades Vegetales y Uso de Suelo en la Superficie a Afectar.

Tabla II.1.5.1 Comunidades Vegetales y Uso de Suelo en la Superficie a Afectar

			Longitud (m)	DDV (m)	Superficie requerida en m²	Tipo de comunidad	Porcentaje del total de la superficie requerida
Área de **Batería**		0+00	-	-	60.000	Pastizal cultivado	52.54%
Cadenamiento	0+00	0+261,086	261,09	4.0	1044,36	pastizal cultivado	0.91%
	0+261,086	0+272,426	11,34	4.0	45,36	escurrimiento	0,04%
	0+272,426	1+686,476	1414,05	4.0	5656,20	pastizal cultivado	4.95%
	1+686,476	1+691,465	4,99	4.0	19,96	escurrimiento	0,02%
	1+691,465	2+245,118	553,65	4.0	2214,60	pastizal cultivado	1,94%
	2+245,118	2+250,287	5,169	4,0	20,68	escurrimiento	0,02%
	2+250,287	3+757,402	1507,115	4,0	6028,46	pastizal cultivado	5,28%
	3+757,402	3+764,664	7,262	4,0	29,05	escurrimiento	0,03%
	3+764,664	4+138,062	373,398	4,0	1493,59	pastizal cultivado	1,31%
	4+138,062	4+219,159	81,097	4,0	324,39	Rio Estanzuela	0,28%
	4+219,159	5+906,417	1687,258	4,0	6749,03	pastizal cultivado	5.91%
	5+906,417	5+914,067	7,65	4,0	30,60	escurrimiento	0,03%
	5+914,067	6+275,711	361,644	4,0	1446,58	pastizal cultivado	1,27%
	6+275,711	6+288,851	13,14	4,0	52,56	escurrimiento	0,05%
	6+288,851	6+388,764	99,913	4,0	399,65	pastizal cultivado	0,35%
	6+388,764	6+401,814	13,05	4,0	52,20	escurrimiento	0,05%
	6+401,814	8+887	2485,186	4,0	9940,74	pastizal cultivado	8,71%
	8+887	10+098	1211,653	4,0	4846,61	Agricultura de temporal	4,24%
	10+098,653	10+211,643	112,99	4,0	451,96	escurrimiento	0,40%
	10+211,643	11+467	1255,357	4,0	5021,43	agricultura de temporal	4,40%

11+467	12+892,874	1425,874	4,0	5703,50	pastizal cultivado	4.99%
12+892.874	13+548.216	655.342	4.0	2621.37	Agricultura de temporal	2.30%

Elaboración en gabinete a partir del Plano SAO-061-PVA-AIV-2005 de Oleoducto de Separación de 12" ∅ x 13+548,216 de la Bateria de separación Perdiz al oleoducto de 30"∅ Nuevo Teapa-México. Anexo 7; Carta Topográfica **E14B69 Joachin,** E14B79 Naranjos.; Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) INEGI, Anexo 2. Uso de Suelo y Visita de Campo.

La superficie, expresada en relación con las comunidades a afectar, de acuerdo al tipo de vegetación dominante es en un 75 % de pastizal cultivado y una escasa proporción de apenas un 23% se maneja por la cartografía de INEGI como agricultura de temporal. Sin embargo, en visita de reconocimiento del área, los datos levantados a partir de los recorridos muestran una dominancia de cultivos de riego, principalmente sembrados con caña. Una parte proporcional al 70% de la superficie que ocupará el proyecto se encuentra ocupada por cañales que se intercalan con parcelas estrictamente definidas sembradas con papaya y maíz y regadas por un gran número de canales hidráulicos elaborados para este propósito. El 30% restante se conforma de una serie de agostaderos en diferente grado de ocupación ganadera y en diferentes grados de perturbación. En este sentido, se manejará en uso de suelo, en materia de impacto ambiental los datos que han sido levantados en campo.

c. Superficie (en m^2) para obras permanentes.

Un total de 60,000 m^2 se ocuparan para la instalación de las diferentes áreas de la batería de separación. Las diferentes áreas señaladas en los planos del anexo 2, incluyen las siguientes obras de carácter permanente:

AREA 1

- Estacionamiento.
- Área de transformadores.
- Área de tableros.
- Cuarto generador de energía.
- Cuarto de baterías.
- Cuarto de control.
- Bombas, tanque de agua contra incendio.
- Tanque de agua de servicios.
- Baño/vestidores.
- Área Verde.

AREA 2

- Laboratorio.
- Bodega.
- Taller de mantenimiento.
- Casa de compresores.
- Patín de medición de gas.
- Paquete de aire de instrumentos.
- Paquete de gas de instrumentos.
- Sistema deshidratador de gas (a futuro).

AREA 3

- Casa de bombas.
- Patín de medición de crudo.
- Tanque de medición de crudo.

AREA 4
- Área de trampa de diablos.
- Tanque de agua congénita (a futuro).
- Bomba de agua congénita (a futuro).

AREA 5
- Fosa API.
- Bomba recuperadora de aceite de fosa API.
- Bomba recuperadora de agua de fosa API.
- Tanque recolector de condensados.
- Bomba recuperadora de aceite.

AREA 6
- Tanques de almacenamiento de crudo (2).
- Tanques de almacenamiento (a futuro).

AREA 7
- Área de trampa de diablos.
- Cabezales de llegada y medición.
- Patín de corte (a futuro).
- Separador trifásico.
- Separador trifásico de medición.
- Sistema de deshidratación.
- Sistema de desalado (a futuro).
- Tanque free water knock-out (a futuro).
- Torre estabilizadora.

AREA 8.
- Quemador elevado.

- Areas verdes.
- Barda perimetral.
- Accesos y circulaciones interiores.

Durante la construcción del proyecto, se requerirá de áreas provisionales para el almacenamiento de herramientas y equipo; servicios sanitarios portátiles, comedor y descanso. Su instalación será de manera temporal durante las actividades de construcción, para lo cual se dispondrá del terreno contemplado para el derecho de vía que no implicará el desarrollo de infraestructura, por lo que tampoco requiere de preparación previa del terreno.

El 100 % de la superficie requerida por el proyecto será destinada a obras permanentes, mismas que son delimitadas por los señalamientos considerados al final de la Sección II.2.4.

II.1.6 Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias.

En el punto donde se instalará la Batería Perdíz, que da origen al oleoducto de 12" ∅ x 13+548,216 Km., se encuentra actualmente como pastizal y ocupado como agostadero. Este tipo de áreas responden a la actividad de crianza de ganado bovino de la región, dado que la mayor parte de los pastos son utilizados como forrajes. Estas condiciones prevalecen en la mayor parte del Municipio de Tierra Blanca.

La información anterior ha sido conjuntada de las siguientes fuentes: de los Planos del Oleoducto de Separación de 12" ∅ x 13+548,216 de la Batería de separación Perdiz al oleoducto de 30"∅ SAO-061-PVA-AIV-2005 y la Carta Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 INEGI, E41-6 Orizaba; Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) INEGI; Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Veracruz (http://www.e-local.gob.mx/work/templates/ enciclo/veracruz/), y corroborado por el análisis de imágenes Landsat y Visitas de Campo. Se encuentran también representados gráficamente en el Anexo 2 Uso de Suelo.

La población del municipio de Tierra Blanca se dedica principalmente al sector terciario, un 46.65% de la población se encuentra ocupada en este sector. El sector primario alcanza un 34.52%[3], y predominan la siembra de maíz, caña y mango. El sitio donde se construirá la Batería Perdíz no se encuentra atravesado o regado por algún tipo de escurrimiento ni cuerpo de agua, sin embargo el oleoducto que parte de la batería cruza en seis puntos de su trayecto con canales de riesgo alimentados con agua de arroyos tributarios del *Río Estanzuela y Juan Alonso*, sin embargo no se hará ninguna utilización del cuerpo de agua, a través de obras como perforación direccional o lastrado se colocará el oleoducto. Los escurrimientos de la región son también utilizados para consumo del ganado. En el Cap. IV. se presenta una descripción más amplia de esta componente del medio. Es importante señalar que el trazo proyectado para la construcción del proyecto de la batería Perdíz no atraviesa ningún área natural protegida o de interés ecológico.

En las Tablas II.1.6.1 a II.1.6.3 se indican las colindancias de la Batería Perdíz como punto de origen y del destino del oleoducto; el segundo Oleo Nuevo Teapa-México, en un radio de 500 m, así como de las colindancias en este mismo rango del trazo propuesto, para cada margen en el sentido de flujo (Pozo Papan-1 a ERG Papan).

Tabla II.1.6.1 Colindancias del punto de origen, Batería Perdíz.

INTERVALO	A 100 m	100 ~ 200 m	200 ~ 300 m	300 ~ 400 m	400 ~ 500 m
N	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
E	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
S	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
SE	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
SO	Pastizal cultivado/Huizachal	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
O	Pastizal cultivado/Huizachal	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado

Elaboración en gabinete a partir del Plano SAO-061-PVA-AIV-2005 de Batería de Separación de 12" ∅ x 13+548,216 de la Batería de separación Perdiz al oleoducto de 30"∅ Anexo 7; Carta Topográfica **E14B69 Joachin,** E14B79 Naranjos.; Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) INEGI, Anexo 2. Uso de Suelo y Visita de Campo.

Tabla II.1.6.2 Colindancias del punto de destino, Oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México.

[3] Sistema Nacional de Información Municipal. 2002

Intervalo	0 ~ 100 m	100 ~ 200 m	200 ~ 300 m	300 ~ 400 m	400 ~ 500 m
N	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal
E	Área agrícola de temporal	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
S	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal
O	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal

Tabla II.1.6.3 Colindancias del trazo del oleoducto de 12" ∅ x 13+548,216 (hasta 500 m alrededor del trazo)

Cadenamiento / Trazo de Oleoducto	a 100 m		100 ~ 200 m		200 ~ 300 m		300 ~ 400 m		400 ~ 500 m	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
0+00 al 0+261,086	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
0+261,086 al 0+272,426	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
0+272,426 al 1+686,476	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
1+686,476 al 1+691,465	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
1+691,465 al 2+245,118	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
2+245,118 al 2+250,287	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
2+250,287 al 3+757,402	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
3+757,402 al 3+764,664	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
3+764,664 al 4+138,062	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
4+138,062 al 4+219,159	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
4+219,159 al 5+906,417	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
5+906,417 al 5+914,067	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
5+914,067 al 6+275,711	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
6+275,711 al 6+288,851	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
6+288,851 al 6+388,764	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
6+388,764 al 6+401,814	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
6+401,814 al 8+887	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
8+887 al 10+098	AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL
10+098,65 al 10+211,64	AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL
10+211,643 al 11+467	AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO	AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO	AGRICULTURA DE TEMPORAL
11+467 al 12+892,874	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL

Cadenamiento / Trazo de Oleoducto	a 100 m		100 ~ 200 m		200 ~ 300 m		300 ~ 400 m		400 ~ 500 m	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
12+892.874 al 13+548.216	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL

Elaboración en gabinete a partir del Plano SAO-061-PVA-AIV-2005 de Batería de Separación de 12" ∅ x 13+548,216 de la Batería de separación Perdiz al ducto de 30"∅ Nuevo Teapa-México. Anexo 7; Carta Topográfica **E14B69 Joachin,** E14B79 Naranjos.; Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) INEGI, Anexo 2. Uso de Suelo y Visita de Campo. . M.I Margen Izquierda. M.D. Margen Derecha.

II.1.7 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos.

La zona correspondiente al proyecto de construcción es una zona rural y presenta un bajo grado de urbanización y baja cobertura de servicios; en la zona se cuenta con caminos de terracerías formados principalmente por los caminos de acceso a las áreas de aprovechamiento de PEMEX de apoyo.

Agua Cruda.

La Batería almacenará agua cruda en un tanque contra incendio, el almacenamiento de agua contra incendio debe ser el suficiente para combatir ininterrumpidamente el incendio generado por el riesgo mayor identificado, en las instalaciones durante un mínimo de 4 (cuatro) horas. El tanque contra incendio será tipo cilíndrico, vertical y atmosférico que tendrá una capacidad aproximada de 476.94 m^3. De un segundo tanque de agua de 80 m^3 se surtirán el resto de las áreas que requieran agua cruda una vez que la batería se encuentre en operación, tales como el servicio sanitario y el cuarto de sucios entre otros. El agua cruda que se almacene en ambos tanques se bombeará desde un pozo profundo, el cual se perforará en el sitio que designe la Comisión Nacional del Agua, una vez solicitada la concesión.

En la etapa final de la construcción del oleoducto, se realizará una prueba hidrostática la cual requiere de un volumen aproximado de **978,3706437** m^3 de agua, por lo que el contratista debe de tramitar y contar con la autorización de la Comisión Nacional del Agua (CNA) para tomar el líquido del cuerpo de agua que considere; esto previamente a la realización de la prueba, y en consecuencia observar las disposiciones que en su caso determine la CNA para el manejo y disposición final del agua al término del ciclo de prueba, así como las disposiciones de la legislación ambiental. El agua que se utilice debe ser neutra o libre de partículas en suspensión que no pasen la malla de 100 hilos por pulgada. (CID-NOR-N-SI-0001).

Agua potable.

Este servicio no esta disponible en la zona, por lo que para satisfacer los requerimientos para el consumo del personal que labore en la obra, el residente de la obra deberá adquirir el agua de consumo en la localidad más cercana y una vez operando la Batería el responsable deberá abastecer el mismo servicio para el personal permanente.

Drenaje

El servicio de drenaje no está disponible en la zona ya que en el municipio de Tierra Blanca solamente se cuenta con cobertura parcial de servicios en los principales

núcleos poblacionales, la compañía contratista encargada de la construcción es la responsable de proveer el servicio de sanitarios para los trabajadores, así como del manejo y disposición final de las aguas y residuos generados por este servicio. El arreglo de de los sanitarios portátiles durante la etapa de preparación y construcción debe hacerse sobre el terreno preparado para el derecho de vía exclusivamente.

Durante la operación de la batería, el servicio de sanitarios operará con una fosa séptica.

Electricidad.

Este servicio no se encuentra disponible en el área de construcción del proyecto por lo la compañía encargada de realizar la construcción es la responsable del transporte y operación de los equipos de generación de energía, para realizar los trabajos de soldadura y obras especiales durante la construcción. Para la operación de la Batería se colocarán los generadores de acuerdo al procedimiento para puesta en operación para generadores SIASPA-RN-246-28900-MA-317-0071.

Combustible.

Para los trabajos de construcción del proyecto se requerirá diesel, gasolina y aceite para la operación de los equipos y maquinaria, por lo que se suministrará de la estación de servicio más cercana al proyecto. El suministro de combustible lo realizará la compañía a cargo de la construcción del proyecto. No está contemplada la habilitación de áreas temporales para el almacenamiento de combustibles y lubricantes.

Durante la construcción del proyecto los servicios de apoyo los proporciona la empresa designada al desarrollo de los trabajos de instalación, mediante el establecimiento de campamentos que proveen de letrinas, comedor e infraestructura para el aseo de personal y equipo. El personal de la compañía encargado de los trabajos, será trasladado diariamente al sitio de la obra.

Respecto de la generación de residuos, manejo e infraestructura para su disposición, la información de presenta en el apartado II.2.9.

II.2. Características Particulares del Proyecto.

El proyecto Batería de Separación Perdíz y Oleoducto de 12" ∅ x 13+548,216 Km con destino al oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México; considera las áreas de recepción de la producción, separación, precalentamiento de aceite, sistema de calentamiento de aceite, rectificación de gas, deshidratación de aceite, sistema de inyección de agua, bombeo, compresión del gas y recuperadoras de vapores, medición convencional de las fases aceite, gas y agua y medición certificada para custodia. El objetivo que cumple la batería será acondicionar el aceite obtenido del campo Perdiz dentro de especificaciones, para su venta a la subsidiaria Pemex Refinación; para tal caso deberá contar con infraestructura eficiente de servicios auxiliares para asegurar la operación de los procesos de separación, acondicionamiento y transporte de los hidrocarburos.

Para la descripción técnica de la batería, se describe en módulos de la siguiente manera:

Módulos de proceso:

- Área de trampas

- Cabezales de Recibo
- Sistema de Separadores
- Regulación y Control de gas
- Área de Medición
- Precalentamiento de Aceite
- Sistema de Calentamiento
- Deshidratación de aceite
- Torre estabilizadora
- Tanques para almacenamiento
- Bombeo
- Compresión
- Recuperadora de vapores
- Deshidratación de gas
- Medición de gas
- Medición de aceite

Módulos seguridad:

- Modulo de Corte
- Sistema de paro por emergencia.
- Sistema de desfogue
- Sistema de contraincendio

Módulos de servicios auxiliares.

- Gas para Instrumentos
- Aire de Instrumentos
- Sistema manejo de Agua Congénita
- Sistemas de drenajes
- Separador API
- Sistema eléctrico
- Sistema de comunicación
- Sistema de alumbrado general
- Sistema de tierras
- Sistema de pararrayos
- Laboratorio
    - Área de Quemadores
    - Sistema de monitoreo y visualización
    - Laboratorio

A continuación se describen los requerimientos de la Batería de separación:

Módulos de Proceso.

1. ÁREA DE TRAMPAS DE DIABLO.

En ésta se deberá de considerar el área necesaria requerida para localizar la trampa de envió del oleoducto de 12" Ø x 13+548,216 Km y las trampas intermedias del gasoducto de 16" Ø Papan – gasoducto de 30" Ø Cosoleacaque – Venta de Carpio, de acuerdo a normatividad de PEMEX NRF-030.

Los oleoductos procedentes de las macroperas del campo Perdiz, deberán interconectarse con válvulas receptoras de diablos y adicionalmente dejar disparos con válvulas de compuerta y brida ciega para colocar trampas portátiles.

2. CABEZALES DE RECIBO.

El modulo de recibo se debe integrar a su vez por submodulos (patines) y para manejar una producción diaria de 40,000 BLS.

Construir el módulo de recibo de dos cabezales principales, uno de producción general de 16" Ø y otro cabezal de medición de 6" Ø, interconexión de diez llegadas: cinco de 10" Ø, cinco de 4" Ø, cada rama con válvulas de compuerta para interconexión a cada uno de los cabezales principales, estos deberán estar intercalados de 10 a 4 a 10 a 4 y así sucesivamente, para ampliaciones futuras en ambos extremos de los cabezales colocar válvulas de compuerta y brida ciega, así mismo en el otro extremo de los cabezales interconectar hacia el quemador de fosa de concreto armado.

Todas las ramas del módulo de recibo debe contar con válvula check para interconexión de las líneas procedentes de las macroperas del campo Perdiz.

Colocar cople soldado, con niple roscado y válvula roscada en cada uno de los cabezales colectores e instalar indicadores locales de temperatura en grados centígrados y manómetros en psi, así como la instrumentación necesaria para el envío de estas variables al cuarto de monitoreo y visualización.

La distancia entre ramas de cada patín del modulo de recibo deberá ser tal que permita una óptima funcionalidad y operabilidad sin llegar tener espacios limitados u obstruidos por la masa de las válvulas (como mínimo debe ser de 1.5 m).

El modulo de recibo deberá estar montado sobre mochetas de concreto armado, sujetando los cabezales principales con mediacaña y abrazaderas.

Se deben considerar los disparos necesarios para conectar la alimentación de los cabezales de producción general y medición a los separadores de producción y medición.

3. SISTEMA DE SEPARADORES.

La construcción del sistema de separación y estabilización de aceite para el tren de proceso de 20,000 BPD incluye:

- Instalación de dos separadores trifásicos horizontales operando a 5.0 kg/cm²g, con capacidad de 10,000 BPD y 7.5 MMPCSD cada uno, el dimensionamiento debe considerar el manejo de 10,000 BPD de liquido y hasta un 50% de agua.
- Cada separador debe garantizar una eficiencia de arrastre máximo de líquidos en el gas de 0.1 gal/MMPC, y diseñarse para un tiempo de residencia de 4 minutos de las fases liquidas separadas. En el separador trifásico debe dimensionarse la zona de separación aceite-agua calculando el tiempo requerido de asentamiento.
- El diseño de los separadores debe de contemplar la eliminación de la formación de espuma durante el proceso de separación.
- Los separadores deben contar con entrada – hombre para poder efectuar inspecciones, limpiezas o reparaciones programadas a los equipos. Deben incluir un sistema de dren para evitar la obstrucción de líneas por la depositación de sólidos dentro de los equipos.

- Cada separador debe contar con la instrumentación automatizada con señalización al cuarto de monitoreo y visualizaciones de las siguientes variables: temperatura, presión y nivel de líquido.
- Los separadores deben diseñarse de acuerdo al código ASME, Sec. VIII, División 1 ultima versión, para recipientes a presión y a la especificación API – especificación 12J, para separación gas – líquidos y certificados de acuerdo a NOM-020-STPS
- Los separadores deben suministrarse con el estampado por código ASME y deben registrarse ante el "National Board Inspection Code" (NBIC).
- Se debe incluir válvula de bloqueo en la alimentación a cada uno de los separadores del sistema, las válvulas deben ser de compuerta; así como los dispositivos de seguridad e instrumentación requerida de acuerdo a normatividad.
- Los sistemas de desfogue de los recipientes deberán estar conectados a sus respectivas líneas para el manejo de cada fase.
- Considerar los disparos y válvulas para tomas de presión, temperatura y nivel de líquidos, tanto local como los sensores e instrumentación electrónica para su monitoreo y visualización a cuarto de operaciones.
- Considerar disparos con válvulas de compuerta y brida ciega para la instalación a futuro de un tanque knockout para eliminar y limitar el agua libre en el aceite a un máximo del 30% para su alimentación al deshidratador. Considerar en la planeación de áreas el espacio requerido para este equipo, su acceso, disparos y líneas.

4. PAQUETE DE REGULACIÓN Y CONTROL DE GAS.

- Sistemas de control de presión de gas en separadores.
- Sistemas de control de Nivel de líquido en separadores.
- Sistemas de regulación de presión de gas en succión de compresores.
- Considerar las interconexiones necesarias para la instalación de los sistemas anteriormente descritos en el proceso correspondiente.

5. ÁREA DE MEDICIÓN:

Suministro e instalación de un separador trifásico horizontal para operar a 5.0 kg/cm²g, para 5,000 BPD de aceite, un máximo de 50% de agua de formación y 2.5 MMPCSD de gas Debe incluir válvulas e instrumentación para controlar el nivel de líquidos y la presión en el separador (paquete de regulación de gas). La instrumentación debe ser automatizada con señalización al cuarto de monitoreo y visualizaciones de las variables: temperatura, presión y nivel de líquido. Considerar válvulas de compuerta e interconexiones y accesorios necesarios.

Interconectar las líneas de descarga de gas del separador trifásico al cabezal de producción de gas respectivo.

Interconectar las líneas de descarga de aceite del separador trifásico al tanque de medición de 5,000 barriles.

Se debe habilitar la línea desfogue gas y drenaje de líquidos del separador, así como la descarga de agua al sistema de agua congénita.

En cada separador se debe incluir un sistema de medición de flujo de gas tipo vortex con transmisor multivariable de flujo, presión y temperatura de acuerdo a normatividad vigente, para la medición de flujo de aceite incluir un medidor másico tipo coriolisis , para medir el agua considerar un medidor magnético y/o de desplazamiento tipo turbina, así como su enlace e instrumentación para realizar el monitoreo y visualización local y remoto de nivel de líquidos, flujo de gas presión y temperatura de cada separador con enlace a cuarto de operaciones.

6. SISTEMA DE DESHIDRATACIÓN DE ACEITE (VASIJA ELECTROESTÁTICA):
La deshidratación y desalado de crudo se realizará por medio de una vasija electrostática de tipo bieléctrica.

Suministro e instalación de un sistema que deberá contar con una vasija electrostática de tipo bieléctrico de 20,000 BPD de capacidad, con parrillas horizontales y cabezales internos de distribución del crudo.

Deberá contar con un sistema de eliminación de lodos mediante jets de agua, el cual comprende el cabezal de los jets, el equipo de bombeo y el sistema programado para la remoción periódica de lodos.

La compañía responsable de realizar la ingeniería básica debe contratar los servicios de una compañía especializada, con el fin de realizar al aceite las pruebas de laboratorio necesarias para determinar la combinación óptima de los parámetros de temperaturas, agentes químicos y tiempo de residencia, los cuales se deben considerar para la selección y dimensionamiento final de la vasija electrostática.

Cada vasija electrostática debe contar con la instrumentación siguiente: indicador de temperatura, indicador de presión, determinación de interfases por absorción de energía, controlador de nivel, válvula de seguridad.

Las vasijas deberán contar con su válvula mezcladora y un sistema de inyección de agua de lavado.

Las vasijas electrostáticas deben diseñarse de acuerdo al código ASME, Sec. VIII, División 1, para recipientes a presión. Las vasijas deben tener relevado de esfuerzos y estampado ASME.

Considerar las interconexiones necesarias de entrada y salida de las vasijas y su by-pass correspondiente y los accesorios para contar con los parámetros de operación del equipo, con enlace para monitoreo y visualización en cuarto de operaciones local y remoto.

Contar con by-pass con válvula de compuerta de la carga de alimentación de aceite de entrada a las vasijas hacia la torre estabilizadora en caso de fallas de equipos.

7. TORRE ESTABILIZADORA:
Se debe incluir un sistema de estabilización de aceite por medio del uso de una torre contactora con platos de burbujeo o su equivalente, a una presión de operación que garantice en conjunto con la temperatura la estabilización del aceite a un PVR ≤ 6.

Debe contar con entrada de hombre para su mantenimiento y revisión de internos, el material del cuerpo de la torre será de acero al carbón y los platos de acero inoxidable.

La torre debe diseñarse de acuerdo al código ASME, Sección VIII, División 1, para recipientes a presión y debe tener relevado de esfuerzos y estampado ASME. Su construcción, instalación y puesta en operación debe ser con apego a todos los estándares y normatividades vigentes que apliquen.

Considerar todas las interconexiones necesarias de la alimentación de entrada y salida de la torre, válvulas de compuerta, indicadores de presión, temperatura, nivel de liquido, con enlace a cuarto de monitoreo y visualización (cuarto de operaciones).

Interconectar el despunte de gas de la torre a equipos de compresión (recuperadora de vapores de anillo líquido).

8. TANQUE DE ALMACENAMIENTO:

Se construirán dos tanques de almacenamiento de aceite con capacidad para 10,000 Bls cada uno. Se deberán Interconectar la salida de la torre estabilizadora con los tanques.

Los tanques deberán tener disparos con válvulas y líneas de interconexión a equipo de bombeo a medición y punto de venta. Deben ser de techo fijo, y ser diseñados y construidos de acuerdo con las normas NRF-015-PEMEX-2003 y API-650 última revisión.

Además de las boquillas indicadas por la normatividad, el tanque de almacenamiento debe incluir dos boquillas adicionales, una para toma de muestra cerrada y otra para la instalación de un medidor de nivel tipo radar.

Instalar en tanques, válvula de venteo de emergencia para relevo de presión en boquilla de entrada de hombre.

Se debe diseñar y construir un sistema de detección de fugas a través del fondo del tanque, considerando el uso de geomembranas, protección catódica y recubrimiento de placas de fondo, acorde con la norma API-650.

Los tanques deberán construirse al menos 2 pies arriba del nivel de piso a fin de asegurar un buen drenaje y mantener al tanque seco. Deberá de contar con líneas para el amarre de las cámaras de espumas. Considerar el área para dos tanques adicionales a futuro para la segunda etapa de construcción de la batería. Se deberá construir un tanque de almacenamiento de medición de capacidad de 5000 Bls de acuerdo a normatividad, así mismo suministrar e instalar una bomba con relevo para su envió a la línea del segundo separador y a tanques de almacenamiento.

Considerar las interconexiones necesarias de entrada y salida de los tanques y su descarga a bombas y autotanques, contar con indicador de nivel con enlace para monitoreo y visualización en cuarto de operaciones local y remoto.

8. SISTEMA DE BOMBEO:

Se debe incluir un sistema de bombeo de trasiego de aceite y un sistema de bombeo de envió de aceite a oleoducto.

Las bombas de trasiego enviaran el aceite de tanques de almacenamientos al cabezal de succión de las bombas de envío.

Las bombas de envío entregaran el aceite a medición y a punto de venta (interconexión con el oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México).

El sistema de bombeo debe incluir equipo de relevo.

La presión de descarga de las bombas de envío debe determinarse considerando las caídas de presión en el oleoducto y la presión requerida en el punto de venta.

Las bombas de envió de aceite deberán ser de una capacidad de 20,000 BPD, pudiendo operar en forma simultanea la bomba principal y su relevo.

Se debe considerar cobertizo para bombas, así como considerar bombas para desalojo de líquidos de registros industriales en área de tanques de almacenamiento hacia el tanque desnatador tipo API.

Se deberán incluir conexiones para manómetros. Considerar las interconexiones necesarias de entrada y salida de las bombas y su carga a autotanques, así mismo contar con las condiciones de operación de bombeo local y remoto con enlace a monitoreo y visualización en cuarto de operaciones e interconectar la salida de las bombas al patín de medición de aceite.

9. MÓDULOS DE COMPRESIÓN:
El modulo de compresión de gas será equipo de renta, por lo que se deberán dejar las preparaciones y disparos para entregar la producción de gas.

10. MODULO DE RECUPERACIÓN DE VAPORES:
Suministro e instalación de equipo compresor de anillo liquido y relevo incluyendo sistema de seguridad de control de presión de succión, bomba de liquido de sello, enfriador y separador.

El modulo debe ser totalmente instrumentado enviando las señales de las variables de operación de presión, temperatura, volumen y condiciones de los servicios auxiliares.

Considerar las interconexiones necesarias de entrada y salida de los equipos, así mismo contar con las condiciones de operación de los equipos de compresión local y remoto con enlace a monitoreo y visualización en cuarto de operaciones.

11. DESHIDRATACIÓN DE GAS:
Se debe incluir una planta deshidratadora con sistema de recuperación bitex para proceso de absorción de vapor de agua en la corriente de gas, utilizando Trietilenglicol como agente químico de absorción; con charolas de burbujeo en la torre de absorción como medio de contacto con el gas; dos bombas neumáticas kimray para el manejo del glicol, un tanque acumulador de glicol y bombas neumáticas de relleno, filtro de carbón activado y de calcetín para la filtración del glicol; con un separador de baja presión para la separación del glicol/gas; un tren de gas combustible para consumo del reboiler (el gas combustible se tomará del gas deshidratado); un analizador de humedad a la salida del gas deshidratado utilizando la tecnología de cristal de cuarzo; con transmisores de presión y temperatura en las líneas de entrada y salida de gas del módulo de deshidratación; transmisores de temperatura en el reboiler; transmisores de temperatura en los intercambiadores de calor y en la torre de rectificación.

La planta deshidratadora debe tener capacidad de proceso normal de 30 mmpcd (mínimo 15 y máximo 50), con entrada, salida y by-pass para la línea de gas de alimentación en 10" Ø.

La línea de descarga de líquidos del módulo de deshidratación se debe interconectar a la línea principal de recolección de líquidos de la Batería de Separación.

La planta deshidratadora debe estar instalada sobre una estructura de acero y ésta estructura a su vez debe descansar sobre una plancha de concreto armado.

Se debe incluir la instrumentación para realizar el monitoreo local del flujo de gas, flujo de líquidos, presión, temperatura y caudal de líquidos descargados, de las variables indicadas se deben enviar las señales a través de transmisores hacia el sistema de monitoreo y visualización ubicado en el edificio de personal de la batería.

Contar con dispositivos que ayuden a mejorar o controlar la emisión de BTX's.

12. MEDICIÓN DE GAS:

Consiste en un sistema para llevar a cabo la medición referencial del gas separado; debe incluir un computador multivariable de flujo, presión y temperatura, con enlace al cuarto de monitoreo y visualización de acuerdo a normatividad vigente.

El sistema de medición debe contar con by-pass y se deben llevar a cabo las interconexiones necesarias para la instalación, puesta en marcha y operación; el conjunto del sistema de medición debe estar montado sobre un patín estructural portátil, con viga de acero y sobre mochetas de concreto armado, de acuerdo a normatividad vigente.

Adicionalmente, la línea de salida de gas del módulo de medición debe incluir una válvula de alivio interconectada con la línea principal del sistema de desfogue.

La válvulas a instalar deben ser especificación ANSI 600 RTJ (la especificación para conexiones debe ser la correspondiente ASA, de acuerdo con las condiciones de operación).

La salida de la planta se interconectará a través de una línea de 4" Ø a la Estación de Medición y Control Papan.

13. MEDICIÓN DE ACEITE:

Comprende un sistema para llevar a cabo la medición referencial del aceite; debe incluir un computador multivariable de flujo, presión y temperatura, con enlace al cuarto de monitoreo y visualización de acuerdo a normatividad vigente.

El sistema de medición debe contar con by-pass y se deben llevar a cabo las interconexiones necesarias para la instalación, puesta en marcha y operación; el conjunto del sistema de medición debe estar montado sobre un patín estructural portátil, con viga de acero y sobre mochetas de concreto armado, de acuerdo a normatividad vigente.

La válvulas a instalar deben ser especificación ANSI 600 RTJ (la especificación para conexiones debe ser la correspondiente ASA, de acuerdo con las condiciones de operación).

14. MÓDULOS DE SEGURIDAD.

14.1 Módulo de Corte:

Suministro e instalación de dos válvulas de corte tipo compuerta con by-pass para aceite, una de 10" Ø para el cabezal de producción y otra de 4" Ø para el cabezal de Medición.

Las válvulas de corte deben cerrar por alta y baja presión en el sistema de separación y medición. Debe contar con indicadores locales y remotos de temperatura y presión en las líneas de entrada y salida de las válvulas. Se debe realizar la interconexión del módulo de corte hacia la primera etapa de separación y hacia el cabezal de prueba.

Se deberán considerar todos los accesorios e interconexiones para su operación.

14.2 Sistema de desfogue:

Se debe diseñar un sistema de desfogue cerrado incluyendo los diagramas de balances de desfogues y diagramas de análisis de cargas de acuerdo a lo solicitado por la Norma NRF-031-

PEMEX-2003, incluyendo tanque tipo flash para amortiguamiento de las presiones de descarga y recuperación de líquidos (cachador), así como componentes para disposición del hidrocarburo, considerando el tipo de gas a manejar y las condiciones de operación.

Todos los dispositivos de seguridad y alivio de equipos se deben conectar a la línea principal de desfogue.

El sistema de desfogue debe contar con sistema de recuperación de condensados y preparativos para su disposición y/o tratamiento.

Se debe llevar a cabo la interconexión de las líneas principales de los sistemas de desfogue al quemador elevado.

Los injertos de cabezales de desfogue se deberán construir con un ángulo de 45°, para reducir la erosión que ocasiona la incidencia del fluido.

Todas las líneas del sistema de desfogue deberán tener una pendiente negativa, que permita por gravedad el libre escurrimiento de líquidos formado por la posible condensación de gas.

No se debe permitir columpios o "pockets", piernas muertas o arreglos donde se pueda acumular líquidos que dificulten el libre flujo de gas.

15. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIO:

15.1 Red de Agua Contraincendio

Se debe contar con una red contraincendio que garantice el suministro de agua en cantidades y presión suficientes para combatir el incendio del riesgo mayor. El Riesgo Mayor se define como el escenario de incendio de mayor magnitud que se presente en las instalaciones y que demande la mayor cantidad de recursos humanos y materiales para su control y posterior extinción.

El almacenamiento de agua contraincendio debe ser el suficiente para combatir ininterrumpidamente el incendio generado por el riesgo mayor identificado, en las instalaciones durante un mínimo de cuatro horas.

El sistema de bombeo de agua contraincendio, debe diseñarse para proporcionar el agua en la cantidad y presión suficientes para cubrir los requerimientos totales de agua que demande el riesgo mayor estimado en el centro de trabajo, de manera ininterrumpida. Las bombas deben ser del tipo aprobado para contraincendio, de acuerdo a lo descrito en el Código 20 de la NFPA (1999) y con aprobación de UL y/o FM.

La red de agua contraincendio debe contar con válvulas de seccionamiento de compuerta, en cantidades suficientes y localizadas estratégicamente para aislar tramos de tubería para su inspección y mantenimiento, sin dejar de proteger ninguna de las áreas o equipos que así lo requieran.

El número de hidrates y monitores instalados en cada uno de los anillos de la red contraincendio, será de 12 como máximo.

El alcance mínimo del chorro de agua del monitor, debe ser con un radio de 30 metros, con patrón de flujo de niebla angosta, a una presión mínima de operación de 7 kg/cm2 (100 lbs/plg2).

La distancia entre monitores no debe exceder de 30 m en áreas de proceso y de 50 m en áreas de almacenamiento y cuando sea necesario, los monitores podrán instalarse sobre plataformas elevadas (torretas) con barandal de protección y con la escalera de acceso situada hacia el lado menos expuesto (u opuesto) al punto de origen de la radiación proveniente de un incendio. Si el monitor se opera manualmente, es necesario tomar en cuenta la dirección de los vientos reinantes y dominantes para su ubicación. Para monitores elevados arriba de 4 metros se debe reconsiderar su operación desde el nivel de piso.

La velocidad máxima de flujo en tuberías de agua contraincendio debe ser de 4.57 m/seg. (15 pies/seg) para agua dulce, en tanto que para agua salada debe ser como máximo de 3.65 m/seg (12 pies/seg).

La red de agua contraincendio debe estar diseñada para que en condiciones de máximo flujo hacia el riesgo mayor, se garantice una presión mínima disponible en el hidrante o monitor más lejano de 7 Kg/cm2 (100 lbs/pulg2). La presión de operación normal de la red se establece en 10 kg/cm2 (140 lb/pulg2.

Todos los sistemas de aspersión de agua contraincendio, deben contar al menos con dos alimentaciones independientes entre sí y preferentemente ubicadas de manera opuesta, de forma tal, que al bloquearse o quedar una de ellas fuera de servicio, la otra alimentación quede disponible para que el área o áreas a proteger no queden desprotegidas por falta en el suministro de agua contraincendio.

Los hidrantes deben estar diseñados de manera que por cada una de las tomas de 63.5 mm. (2 ½") de diámetro, pueda proporcionarse como mínimo un gasto de 946 l/min. (250 GPM).

La cantidad de hidrantes y/o tomas para camión contraincendio para suministrar de agua a los camiones contraincendio, será de uno por cada 5,678 l/min. (1,500 GPM) de agua contraincendio que demande el riesgo mayor estimado.

Se debe contar para las áreas de integración, con mangueras de contraincendio dentro de gabinetes para su resguardo y protección contra la intemperie. Deben instalarse en sitios fácilmente identificables por el personal y debidamente señalizados, con acceso libre y directo a las mismas, sin obstrucciones.

Los hidrantes a instalar en las áreas de integración, deben ser con tubo de 6" (152.40 mm) de diámetro, con 2 tomas de 2 ½ (63.5 mm) de diámetro y con válvulas tipo mariposa, de acción rápida (1/4 vuelta), certificadas cero fugas.

Los monitores de agua contraincendio deben ser de 8" (203.20 mm) de diámetro con dos tomas de 21/2" (63.50 mm) de diámetro, reducción de 8" a 4" y válvula de 4" de diámetro de acción rápida y con boquilla de 500 GPM.

Las tomas para camión CI deben ser hidrantes de 6" de diámetro, con válvula de acción rápida y dos tomas con tubo de 21/2 "∅. Deben estar en lugares accesibles para la entrada del camión CI y debe cuidarse que en su ubicación, se faciliten las maniobras del mismo.

Las líneas de agua contraincendio de la red en área de las plantas nuevas, deben instalarse en trincheras sobre cama de arena y sobre mochetas como soportes. Estas trincheras deben ser cubiertas con tapas de concreto removibles para su inspección y en su diseño debe contemplarse que se garantice el reducir o minimizar problemas de infiltración de agua a su interior.

Los tramos de la red principal de alimentación de agua contraincendio que corran aéreos, por arriba del nivel de piso, deben estar soportados preferentemente en mochetas. El trazo de la red contraincendio debe ser atrincherado, en áreas donde no se pueda soportar de otra forma la tubería y donde las condiciones del área, representen peligros y daños adicionales a esta red y/o que la misma resulte afectada en su integridad por efectos de fuerzas externas diversas si corriese de forma aérea, por ejemplo: explosiones, intemperismos severos como huracanes, paso de vehículos pesados, paso de ferrocarril, entre otros).

15.2 Sistemas de aspersores de agua contraincendio

Los sistemas de aspersión se emplean particularmente para el enfriamiento de recipientes que almacenan gases o líquidos inflamables y combustibles, casa de bombas, acumuladores, llenaderas y descargaderas de autotanques, bombas de proceso y demás equipos que procesan o manejan materiales con propiedades inflamables o combustibles, para protegerlos de la radiación de un incendio adyacente que pudiera incrementar la presión y temperatura de los gases y líquidos que se almacenan y/o manejan en los mismos.

Para la prevención, control y extinción de incendios en espacios cerrados o confinados en donde se almacenan productos combustibles, como pueden ser bodegas, oficinas, etc., es necesaria la utilización de sistemas a base de sprinklers o rociadores automáticos.

Los sistemas aspersores deben contar con dos alimentaciones de agua por ramales de agua diferentes e independientes entre sí, una alimentación debe ser regulada a través de una válvula de diluvio (VAD) que debe contar con aprobación de UL (Underwriters Laboratories Inc.) con válvula de bloqueo anterior y posterior tipo mariposa, a ésta y con filtro y purga. La otra alimentación debe contar con una válvula manual de acción rápida o mariposa. Todas las válvulas manuales de acción rápida, deben ser a prueba de fugas y certificadas "cero fugas". La alimentación de agua contraincendio regulada por la válvula manual, debe encontrarse retirada de los equipos o área a proteger a una distancia segura definida en la Ingeniería de Detalle, tal que el acceso del personal hacia dicha válvula no le represente riesgos o exposiciones adicionales innecesarias en caso de emergencia.

Al activarse un sistema de aspersión deben accionarse al mismo tiempo, las alarmas audibles y visibles en el sitio o área que protegen los sistemas aspersores y también deben accionarse las alarmas audibles y visibles de la consola de monitoreo del SINE ubicado en la Nueva Central Contraincendio.

15.3 Bombas.

Debe tener una densidad de aplicación de al menos 0.50 gpm/ft2 (20.40 lpm/m2), que incluya a la base donde se instalará el equipo, más 2 pies (0.60 m) adicionales alrededor de dicha base, debe ponerse especial atención en el área de los sellos de bomba y en dicha zona, el aspersor no debe estar separado del sello a más de un metro de distancia.

15.4 Acumuladores.

Deben protegerse con una densidad de al menos 0.25 gpm/ft^2 (10.18 lpm/m^2), poniendo especial cuidado que se cubran los casquetes y que el traslape de agua entre las longitudes de protección de los conos aspersores sea mínimo del 15%, la separación del aspersor a la superficie del equipo a proteger no debe ser mayor de 1 metro.

15.5 Tanques de Almacenamiento.

Deben instalarse anillos de enfriamiento en todos los tanques atmosféricos de almacenamiento que contengan productos inflamables y combustibles como se establece en la norma NRF-015

PEMEX 2003, "Norma de Seguridad y Contraincendio para Tanques de Almacenamiento de Productos Inflamables y Combustibles de PEMEX Refinación".

La localización de estos dispositivos en el techo del tanque se debe hacer de preferencia en la periferia, en un lugar opuesto a la plataforma de medición y tomando en cuenta la dirección e intensidad de los vientos prevalecientes en el lugar. En cualquier caso, se tendrán las facilidades necesarias como pasillos, barandales, plataformas, pescantes, etc., para efectuar la inspección, mantenimiento y limpieza de los dispositivos de seguridad con que cuente el tanque.

La instalación de detectores de fuego en el área de los tanques de almacenamiento atmosférico debe ser en su periferia y ubicados de manera diametralmente opuesta.

La activación de las válvulas de diluvio (VAD) de los sistemas de aspersión de los tanques de almacenamiento, debe ser automática a señal de alarma de alguno de los detectores de fuego que se encuentren en el área y debe contar con accionamiento manual desde una botonera local en sitio fuera del dique y/o remoto desde el Tablero de Contraincendio de la Casa de Bombas respectiva. Deben activarse alarmas audibles y visibles en el área y en tablero de visualización del sistema ubicado en el edificio de personal.

15.6 Extintores Contraincendio.

Se debe considerar el suministro de equipo portátil contraincendio en cantidad, tipo y calidad según la norma NO.01.1.08 de PEMEX. La protección contraincendio por medio de extintores es independiente del diseño que se efectúe del sistema de protección con agua de contraincendio.

Los extintores portátiles deben ser de polvo químico seco y/o de bicarbonato de sodio de 20 libras con cartucho de CO_2 exterior y con percutor, que estén aprobados por UL (Underwriters Laboratories Inc.), tanto para las áreas de plantas nuevas, nuevas áreas de almacenamiento, áreas de descargaderas, llenaderas, casa de bombas nuevas y demás áreas incluidas en integración en las que se procesen, almacenen o manejen sustancias inflamables y/o combustible.

Los extintores sobre ruedas deben ser de 150 libras y 350 libras de polvo químico seco a base de bicarbonato de sodio con cilindro exterior de nitrógeno (no se aceptan extintores de presión contenida).

La protección contraincendio para las nuevas subestaciones eléctricas y demás áreas de control eléctrico debe contar con extintores portátiles a base de bióxido de carbono de 20 libras y extintores de apoyo, montados en carretilla de 350 libras.

En las áreas en las que se disponga o se tenga presencia de equipo eléctrico/electrónico, debe contarse con extintores portátiles a base de bióxido de carbono, como son Cuartos de Control Satélites, Cuarto de Control Centralizado Nuevo (Bunker), Sala de Cómputo, etc.

Se deben incluir refacciones suficientes para el mantenimiento de al menos el 10% de los extintores suministrados.

15.7 Sistema de Espuma Contraincendio.

Para las áreas de almacenamiento en donde se cuenten con tanques atmosféricos verticales que almacenen productos inflamables o combustibles, se deben proteger con sistemas fijos y/o semifijos para el suministro de espuma contraincendio para la extinción de incendios, con aplicación superficial o subsuperficial de la misma, dependiendo de las características físicas y

operativas del tanque de almacenamiento, así como de las propiedades del producto almacenado.

En el caso de la aplicación superficial de espuma, en la parte superior de los tanques, donde se instale la cámara formadora de espuma, se debe contar con plataforma en el exterior del tanque para mantenimiento e inspección de la cámara formadora.

Esta protección a base de espuma contraincendio, debe complementarse con el uso de equipos móviles de contraincendio cuyas características y capacidades, deben estar acordes con las necesidades de protección del centro de trabajo.

La instalación de los sistemas fijos y semifijos de espuma contraincendio, debe hacerse de acuerdo con las especificaciones y lineamientos indicados en la Norma de Seguridad y Contraincendio para Tanques de Almacenamiento de Productos Inflamables y Combustibles de PEMEX-Refinación. NRF-015 PEMEX 2003.

16. MÓDULOS DE SERVICIOS AUXILIARES.

16.1Gas de Instrumentos:

Se debe contar con un paquete de gas de instrumentos de relevo para los diferentes dispositivos de control e instrumentación instalados en la Batería de Separación del campo Perdiz.

El paquete debe garantizar el suministro continuo y a las condiciones requeridas, de acuerdo con el proceso y características de los instrumentos a suministrar; se deben considerar e incluir sistemas de relevo.

Las condiciones de suministro de gas de instrumentos se deben definir como resultado del desarrollo de Ingeniería y las características de los dispositivos de instrumentación y control a instalar.

La toma de gas para el paquete de gas de instrumentos deberá tener la flexibilidad de tomarse tanto del gasoducto Papan, como de la línea de gas producto de la batería. Toda la instrumentación de la batería deberá ser especificada para manejar gas.

16.2 Aire de Instrumentos:

Se debe contar con un paquete de aire de instrumentos, la capacidad de este modulo debe determinarse durante el desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle, y debe generar aire seco y libre de aceite, con una calidad de aire de instrumentos de acuerdo a ISA-S7.3-1975 última revisión y a una presión de 7.0 kg/cm².

Suministro de dos paquetes de compresores de tipo tornillo certificados a prueba de explosión, libre de aceite, con sus respectivas secadoras de aire tipo regenerativas desecantes con torre dual, silenciador de purga y punto de rocío -40 °C, incluyendo prefiltros, postfiltros, interenfraidores, postenfriadores, tanques separadores, tanques acumuladores, instrumentación, válvulas de control, accionadores, tuberías, accesorios, válvulas de seguridad.

Se debe instalar la red de distribución aire de Instrumentos y realizar las interconexiones para:

- Suministro a instrumentos de control y dispositivos de seguridad.
- Suministro de aire para quemador.
- La capacidad de este modulo debe determinarse durante el desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle, y debe generar aire seco y libre de aceite, con una calidad de aire

de instrumentos de acuerdo a ISA-S7.3-1975 última revisión y a una presión de 7.0 kg/cm².

- Suministro de dos paquetes de compresores de tipo tornillo, libre de aceite, con sus respectivas secadoras de aire tipo regenerativas desecantes con torre dual, silenciador de purga y punto de rocío -40 °C, incluyendo prefiltros, postfiltros, interenfraidores, postenfriadores, tanques separadores, tanques acumuladores, instrumentación, válvulas de control, accionadores, tuberías, accesorios, válvulas de seguridad.

Se debe instalar la red de distribución aire de Instrumentos y realizar las interconexiones para:

1. Suministro a instrumentos de control y dispositivos de seguridad.
2. Suministro de aire para quemador.

16.3 Sistema manejo de Agua Congénita:

El agua congénita proveniente del separador trifásico y la etapa de deshidratación se drenará hacia el tanque desnatador tipo API. El tanque API debe contar con los preparativos para la carga de pipas (cabezal, bomba de achique e interconexiones).

El tanque desnatador debe contar con las líneas de alimentación adecuadas, así como las líneas descarga de aceite y agua. El aceite debe ser enviado al separador API y el agua a tanques de almacenamiento donde se bombeara a pozo receptor, así mismo acondicionar descarga y descarga de autotanques de agua congénita. El bombeo de agua congénita debe tener equipo de relevo y by-pass para mantenimiento de las mismas. El cabezal de agua debe contar con válvulas de seccionamiento y considerar las bombas de alta presión y relevo para inyectar el agua congénita a pozo receptor.

Se debe construir línea no metálica de alta presión a pozo receptor, considerando filtros de canasta, medidor magnético, recirculación a tanque, acumulador de presión de gas de combustible a bombas, cuarto de control y operación, automatización de componentes del sistema, cobertizo interconexiones y accesorios necesarios para la correcta operación.

Se deberán considerar disparos de 1" con reducción a ½" con válvula de aguja para inyectar reactivos proteger a los equipos y líneas superficiales del sistema de agua congénita, si se contempla materiales cupro-níquel para el sistema deberá de hacerse un costo-beneficio del cual es factible de usar, es necesario estos disparos ya que el pozo receptor no es terminado en tuberías de cupro-níquel, si no de acero inoxidable.

16.4 Sistemas de drenajes:

Se debe contar con sistemas de drenaje independientes: pluvial, aceitoso, químico y sanitario; para el drenaje sanitario se debe incluir fosa séptica. Los sistemas de drenaje deberán dar cumplimiento a la norma AVIII-de PEMEX

Todas las áreas de tanques de almacenamiento deben tener un sistema de drenaje doble, ya sea pluvial-aceitoso o pluvial-químico, con un sistema de bloqueo por válvulas, con objeto de poder enviar selectivamente las aguas a uno u otro sistema de drenaje. El sistema de válvulas se debe instalar fuera de los diques de contención.

El sistema de drenaje aceitoso, debe recolectar hidrocarburos de los equipos de proceso y de servicios auxiliares, así como del área de almacenamiento, áreas de bombas, etc., provenientes de las purgas de equipos y tuberías, en los casos de mantenimiento de los mismos, y conducirlos al separador API.

El sistema de drenaje pluvial, debe recolectar el agua de lluvia en las áreas de proceso y de servicios auxiliares, y áreas de tanques de almacenamiento, casas de bombas, etc.; el agua recolectada debe estar libre de contaminación por hidrocarburos, productos tóxicos, corrosivos, aguas negras o jabonosas, y debe ser conducido hasta vasos de regulación.

El sistema de drenajes químicos, debe recolectar los desechos de servicios auxiliares, laboratorios, almacenes, etc., constituidos por líquidos contaminados con productos tóxicos y/o corrosivos con características nocivas que representan un peligro para la salud, y conducirlos hasta un sistema especial cerrado para su neutralización.

16.5 Separador API:
Debe ser diseñado para manejar los volúmenes de líquido drenado de los equipos de proceso, laboratorio y otros servicios., de acuerdo a normatividad.

Debe contar con bombas de achique de aceite separado y agua, incluir indicadores de presión, temperatura, nivel de líquidos local y remoto con enlace al cuarto de monitoreo y visualización.

16.5 Área de quemadores:
Se debe contar con un quemador elevado tipo portátil con capacidad de combustión para el gas de todos los sistemas de desfogue, alivio y relevo en un solo evento, considerando la capacidad de la batería de 40,000 BPD; debe ser autosoportado, de alta eficiencia, con cachador de líquidos, rectificador de gas y accesorios para encendido electrónico (ecológico).

El diseño y especificación del quemador y equipos auxiliares deben cumplir con la Norma NRF-031-PEMEX-2003.

Para los accesorios de encendido electrónico se debe incluir sistema de suministro de energía eléctrica independiente a base de conversión de energía solar y redundancia con acumuladores eléctricos.

El quemador elevado debe contar con piloto con sistema de encendido electrónico. La ubicación del quemador debe ser de acuerdo a los vientos dominantes.
Considerar las interconexiones y accesorios necesarios del sistema, así como la instalación de indicadores de presión, temperatura y nivel de líquidos en cachador local y remoto con enlace para monitoreo y visualización en cuarto de operaciones.

Considerar la necesidad de otro quemador horizontal, para manejo y desfogue de líquidos del proceso, con presa de material refractario y que impida el paso de lixiviados e impacto ambiental a suelos y subsuelo este será independiente del quemador de gas, diseñar de acuerdo a normatividad.

17. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL OLEODUCTO DE 12" ∅ x 13+548,216 DE LA BATERIA DE SEPARACION PERDIZ AL OLEODUCTO DE 30"∅ NUEVO TEAPA-MEXICO.

Se proyecta la construcción de un oleoducto de 12" de Ø x 13+548,216 Km de longitud para el transporte de crudo. La descripción del proyecto se presenta de acuerdo a los requerimientos normativos de la NRF-030-PEMEX-2003, Diseño, Construcción, Inspección y Mantenimiento de Ductos Terrestres para Transporte y Recolección de Hidrocarburos, así como de las bases de usuario proporcionadas por PEMEX PEP**. La descripción particular del oleoducto se encuentra en el apartado II.2.6. Descripción de Obras asociadas al proyecto.**

II.2.1 Programa General de Trabajo.

El programa general de trabajo se presenta en la tabla II.2.1.1

Tabla II.2.1.1 Programa General de trabajo del proyecto de la batería Perdíz y oleoducto de 12"∅ x 13+548,216 Km.

Etapa	Actividades	Meses: 2 4 6 8 10 12	Años: 1	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
Previo	Licitación y Bases de Diseño			
	Bases de Diseño			
	Licitación de Construcción			
Construcción	Construcción			
	Otras Licitaciones (Señalización, Protección Catódica)			
Operación				
Mantenimiento				

Fuente: PEMEX, Exploración y Producción. 2005.

Los programas para las actividades específicas trabajo se presenta en las tablas II.2.1.2 a II.2.1.5.

Tabla II.2.1.2 Programa General de trabajo del proyecto de la batería Perdíz y oleoducto de 12"∅ x 13+548,216 Km.

Etapa	Actividades	Meses: 1	2	3	4	5
Licitación de Ingeniería Básica y diseño.	Publicación de convocatoria.					
	Junta de aclaraciones					
	Presentación y apertura de proposiciones					
	Evaluación técnica					
	Apertura económica					
	Evaluación económica					
	Dictamen y fallo					
	Presentación de garantías					

Etapa	Actividades	Meses																			
		1				2				3				4				5			
	Firma del contrato																				

Fuente: PEMEX, Exploración y Producción. NRF-30- PEMEX- 2003.

Tabla II.2.1.3 Programa general de trabajo del proyecto. Etapa de preparación del sitio y construcción.

Etapa	Actividades	2006												2007					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Preparación del sitio para construcción de Batería Perdiz	*Trazo y levantamiento Topográfico*																		
	Desmonte y despalme																		
	Cortes																		
	Excavaciones																		
Construcción de la batería de separación	*Obra Civil de Batería*																		
	Acondicionamiento de accesos																		
	Instalación de módulos de proceso (1ª. Etapa)																		
	Instalación de Módulos de seguridad																		
	Construcción e instalación de servicios auxiliares																		
Preparación para la colocación del oleoducto	*Excavación de zanja*																		
	Tendido de la tubería																		
	Cortes																		
Construcción del oleoducto	*Doblado de tubería*																		
	Construcción de obras especiales																		
	Alineado y soldado de la tubería																		
	Inspección radiográfica de tubería																		
	Protección mecánica anticorrosiva																		
	Parcheo, bajado y tapado de tubería																		
	Reacondicionamiento del derecho de vía																		
	Prueba hidrostática de tubería																		
	Protección Catódica																		
	Señalización																		

Fuente: PEMEX, Exploración y Producción. NRF-30- PEMEX- 2003.

Tabla II. 2.1.4 Programa General de trabajo del proyecto de la batería Perdíz y oleoducto de 12"∅ x 13+548,216 Km. Etapa de Operación y mantenimiento

Etapa	Actividad	Periodicidad
Operación	Llegada de la mezcla de hidrocarburo al cabezal de recibo	Diario, Continuo
	Alimentación a válvula de corte	Diario, Continuo
	Envío a sistema de separación	Diario, Continuo
	Envío de agua congénita a almacén.	Diario, Continuo
	Desfogue a quemador vertical	Diario, Continuo
	Envío de aceite a torre estabilizadora	Diario, Continuo
	Envío de aceite a enfriamiento	Diario, Continuo
	Envío de aceite a tanque almacenador	Diario, Continuo
	Envío de aceite a EMC Papan	Diario, Continuo
	Envío de aceite a Oleoducto de 12" ∅ x 13+548,216	Diario, Continuo
	Envío de gas a módulo de compresión	Diario, Continuo
	Deshidratación de gas	Diario, Continuo
	Envío de gas a gasoducto de 16"∅ x 14 Km a la EMC Papan	Diario, Continuo
	Transporte de aceite y gas.	Diario, Continuo
Mantenimiento	Sistema de protección interior	Corrida con diablo de limpieza: cada 4 meses
		Corrida con diablo instrumentado: cada año
	Evaluación	Mensual
	Inyección de inhibidor	Diario
	Sistema de protección mecánica	Cada 4 años
	Sistema de protección catódica	Semestral
	Sustitución de tramos de tubería	Después de revisión cada periodo de 20 años
	Prevención de fugas	Según se presente
	Celaje terrestre	Una vez al mes
	Integridad mecánica	Según requerimientos

Fuente: PEMEX, Exploración y Producción. 2005.

Tabla II.2.1.5 Programa General de Mantenimiento

Etapa	Actividad		MESES 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 / SEMANAS 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
Operación			
Mantenimiento	Sistema de protección interior	Corrida con diablo instrumentado	
		Corrida con diablo instrumentado	
	Evaluación		
	Inyección de inhibidor		
	Sistema de protección catódica		
	Sustitución de tramos de tubería		De acuerdo a las necesidades
	Prevención de fugas		según se presente
	Celaje terrestre		
	Integridad mecánica		según requierimientos

Fuente: PEMEX, Exploración y Producción. 2005.

II.2.2 Preparación del Sitio.

Desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle.

Esta actividad se realiza en gabinete y en campo para la localización del sitio del proyecto, del trazo en el derecho de vía a construir, y elaboración de los planos de detalle, trazo y perfil y diagramas de tubería e instrumentación. Este proceso consiste en la revisión detallada de las bases de usuario con la finalidad de conocer los requerimientos técnicos del proyecto y en su caso, emitir comentarios o dudas que surjan de esta revisión, recabar toda la información necesaria para efectuar los trabajos, recorrido del derecho de vía, recorrido de instalaciones existentes y levantamientos en campo en general, para determinar las condiciones, criterios de diseño y requerimientos de servicios.

En la realización de las Bases de Diseño se deben contemplar los requerimientos establecidos en las bases de usuario, incluyendo la normatividad técnica que se aplicará en el desarrollo del proyecto, las cuales corresponden a las mejores prácticas de uso común en la industria petrolera y a lo establecido en la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización; el alcance del proyecto claramente definido; el sistema de seguridad claramente definido; información suficiente en cantidad y calidad para el diseño del proyecto; ubicación del proyecto tomando en cuenta la seguridad industrial, protección ambiental y condiciones sociales; adecuadas vías de comunicación existentes y por desarrollar; servicios requeridos, como son energía eléctrica, agua y drenajes; disposición y procesamiento adecuado de los residuos producto de la construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto; selección de tecnologías adecuadas al país; consideración de materiales y equipos seguros al medio ambiente y al ser humano; consideraciones de futuras ampliaciones y de demanda de servicios.

Entre los productos de esta etapa se considera el Diagrama de Flujo, Tubería e Instrumentación; cálculo, plano y especificación a detalle del sistema inhibidor de corrosión, datos básicos de equipo y materiales, arreglo y ubicación general y los planos de las materias civil, eléctrica y mecánica correspondientes y la memoria descriptiva del proyecto.

En cuanto al trazo, este se efectúa en campo, verificando las coordenadas plasmadas en los planos de trazo y perfil, utilizando equipos analógicos digitales para el establecimiento del derecho de vía mediante encalado y estacado, y ubicando posibles ductos o líneas existentes en el derecho de vía con detectores de metal.

En los apartados subsecuentes, se incluyen imágenes que son ilustrativas únicamente ya que no pertenecen al proyecto objeto de estudio y tienen como finalidad ilustrar la actividad que se relata.

- Trazo y levantamiento topográfico
  Es importante determinar en campo el área en la que se localizará el proyecto así como el trazo por el que pasará el proyecto en estudio, mediante el estacado, para efectos de identificación de flora y fauna, así como para la realización del desmonte y despalme.

Se realiza el siguiente procedimiento: Se centra, nivela y visa un punto de referencia con el tránsito de un punto sobre tangente. Se reflexiona a 90º hacia la izquierda y derecha para determinar las dos líneas laterales. Se deja balizado y estacado sobre las dos líneas del límite del derecho de vía.
Durante esta etapa, las actividades de trazo y levantamiento topográfico se impactan en forma directa sobre la vegetación, debido a la necesidad de retirar la maleza y vegetación para indicar los estacados y estaciones.

- Adquisición de materiales
  La adquisición de materiales por parte de la empresa contratista encargada de los trabajos, se realizará de acuerdo con sistemas de calidad implantados en la empresa para verificar en cualquier momento la calidad de los materiales utilizados, su certificación, marcaje y seguimiento de cualquier material empleado en la obra, redundando en beneficio de la confiabilidad de operación del oleoducto en base a las políticas de calidad que exige PEMEX PEP a los contratistas.

  Las actividades de aplicación de la protección anticorrosiva y lastrado de tramos de tubería para conformar el ducto se realizan en planta del proveedor, bajo la supervisión del contratista y PEMEX PEP, de acuerdo a las normas NRF-033-PEMEX-2002 Lastre de Concreto para Tubería de Conducción, y NRF-026-PEMEX-2001 Protección Anticorrosiva a Ductos Enterrados y Sumergidos respectivamente

- Transporte de maquinaria y equipo de trabajo
  El transporte de materiales, maquinaria y equipo de trabajo se realizará mediante tractocamión con cama baja Low – boy para el traslado de maquinaria como retroexcavadoras, y con Camioneta 350 para el traslado de maquinas de soldar, herramientas, personal y materiales diversos.

II.2.3 Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto.

Para el desarrollo del proyecto no se contempla la necesidad de establecer o construir obras provisionales ni asociadas. Se utilizarán las terracerías de acceso ya existentes, para el abastecimiento de servicios sanitarios, la empresa contratista se apoyará en letrinas portátiles y para los servicios de alimentación se tomará apoyo de las localidades más cercanas. No se contempla la instalación de campamentos para el alojamiento de personal. Tanto las letrinas portátiles como las áreas de almacenamiento de materiales y equipo se desplazarán del sitio donde se construyas la batería perdiz hacia el trazo del oleoducto.

II.2.4 Etapa de Construcción.

La secuencia en que se describen las actividades, no indica necesariamente el orden de las actividades a realizarse durante la fase de construcción, ya que de acuerdo a las condiciones del terreno, tiempo y programas de entrega de materiales, las actividades pueden realizarse en una secuencia diferente, incluso de forma simultánea en un o más frentes de obra.

- Desmonte y despalme
  El desmonte se realiza en un cuadrante de 200 x 300 m para la ubicación de las obras de la batería perdiz y en el ancho que marca la zona de derecho de vía del oleoducto, así como en los tramos de la zona de cortes y terraplenes o donde ordene la supervisión. El material producto del despalme, se depositará en lugares estratégicos para su posterior utilización en los arropes de taludes y terraplenes.

Los trabajos de despalme y desmonte de la superficie se realizan con maquinaria y de forma manual, respectivamente.

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las áreas que se destinan a instalaciones, con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, y así impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El desmonte comprende:

- ❑ Tala que consiste en cortar los árboles y arbustos.
- ❑ Roza, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.
- ❑ Desenraíce, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- ❑ Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte.

Despalme: El despalme consiste en excavar 20 cm. del suelo natural mediante maquinaria, desalojando la capa superficial del terreno natural que por sus características no sea adecuada para la construcción. Se despalmará el sitio del proyecto de la batería perdiz (60,000 m^2) así como lo largo y ancho y derecho de vía, colocando el producto del despalme al lado contrario donde se ubicará el producto de la excavación y dentro de los límites del área del derecho de vía.

- <u>Obras de Albañilería para la batería Perdiz.</u>
  Las excavaciones se harán con pico y pala para la cimentación de bardas y edificio administrativo, y con máquina retroexcavadora para la fosa de tanques. El producto sobrante será retirado de la obra.

  Los cimientos de bardas y edificios serán zapatas corridas de concreto hidráulico de 30 x 0.70 de sección propuestas en el diseño estructural, una resistencia del concreto de F'c=200 kg/cm² y armada con varilla corrugada de ½" y F'y=4200 kg/cm², estribos de 3/8" @ 20 cm.

  Los castillos serán de concreto reforzado con F'c=150 kg/cm² y armes 15 x 15-4., las secciones serán de 15 x 30 cm.

Las losas de la obra civil serán de 10 cm de espesor, reforzadas con varilla corrugada de 3/8" @ 15 cm en corto y @ 20 cm en largo. Concreto F'c = 200 kg/cm² y un tamaño máximo de agregado de ¾".

Los muros y bardas serán de mampostería de 17 cm de espesor, con tabique recocido de 14x28x7 cm junteado con mortero cemento-cal-arena en proporción 1:4:10, aplanado de 1.5 cm por ambos lados del muro y acabado fino.

Los pisos de los cuartos y bodegas serán a base de loseta porcelanizada sobre un firme de concreto simple de F'c = 100 kg/cm² en la parte baja y sobre la losa en la plata alta.

- Herrería
  Las ventanas y puertas serán de aluminio natural. Las mamparas para sanitarios se fabricarán con perfiles tubulares calibre 16 y lámina calibre 20 troquelada.

- Pintura
  Toda la pintura de muros y plafones será vinílica resistente a la intemperie. Todos los elementos metálicos que requieran pintura llevarán un tratamiento de minio y acabado de esmalte a la intemperie y colores representativos de PEMEX.

- Señalamientos
  Se colocarán todos los anuncios restrictivos, informativos y preventivos especificados por PEMEX-PEP en dimensiones y colores establecidos en los lugares indicados.

- Instalación de equipo
  Para la interconexión de los elementos de la batería, independientemente del método que se utilice, este debe cumplir con los requerimientos de la ingeniería del proyecto, además que toda actividad deberá realizarla, dentro del marco normativo en materia de seguridad y protección ambiental, para garantizar que las instalaciones no sufran daños ni retraso en el programa de construcción, cuidando además el medio ambiente y el entorno ecológico.

- Cortes para la colocación de oleoducto.
  Los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes o terraplenes existentes y en derrumbes, con el objeto de preparar y formar la sección de la obra. La altura promedio de los cortes es de 20 cm. de la capa terrígena de material tipo A, el cual es poco o nada cementado, por lo que puede ser manejado eficientemente sin ayuda de maquinaria. El fondo de la zanja no debe de tener irregularidades ni objetos que generen concentración de esfuerzos, ya que debe permitir un apoyo uniforme sin forzamientos ni dobleces mecánicos de la tubería. (N-CTR-CAR-1-01-003/00).

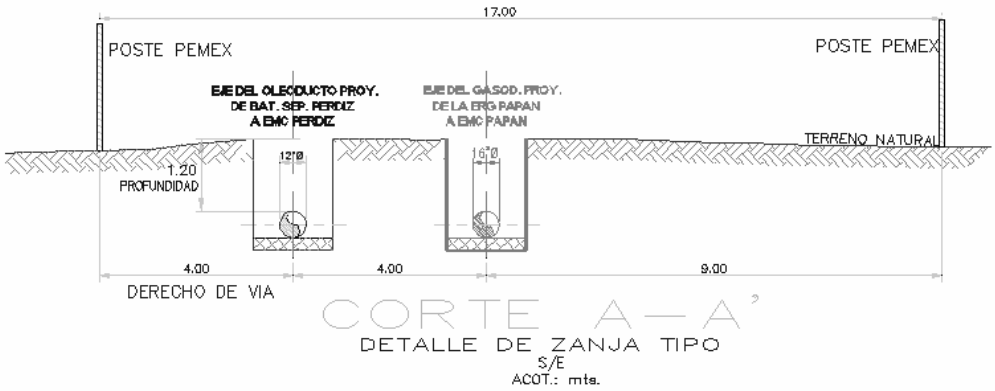
  El fondo de la zanja debe de ser de por lo menos diez centímetros de espesor con material suelto, libre de rocas o componentes de aristas agudas o cortantes. Por la propia naturaleza del terreno no se contempla la realización de actividades de estabilidad de los taludes. Al final se procede al extendido y nivelado de material con maquinaria en el sitio, para proseguir con el afinamiento de la maquinaria y dar el acabado final del corte con talud de 1:1.75 para evitar derrumbes posteriores. (N-CTR-CAR-1-01-003/00).

- Excavación de zanja para colocación del oleoducto.
  Se realiza de acuerdo a la siguiente secuencia de actividades:

1. Trazo del eje de la zanja con equipo topográfico.
2. Detección en toda la longitud del D.D.V. con equipo electromagnético previo a la excavación para identificar posibles obstáculos con el tendido de la tubería dentro de la excavación y sondeos a cielo abierto donde se detecten subestructuras metálicas.
3. Ruptura, remoción y extracción en cualquier tipo de material con maquinaria considerando que el fondo de la zanja tenga un ancho suficiente que permita el alojamiento de la tubería. La profundidad mínima debe ser la establecida en la norma de referencia NRF-030-PEMEX-2003, de acuerdo al tipo de clase, mas el diámetro exterior de la tubería recubierta.
4. Colocación del material producto de la excavación a un lado de la zanja, formando un camellón paralelo a esta, del lado opuesto a aquel en que se distribuye la tubería, con acarreo libre horizontal hasta 4 m. de la orilla de la cepa, dejando libre por lo menos 30 cm del borde de la zanja para que el material no se derrumbe sobre esta.
5. Remoción y extracción de raíces o materias extrañas que invadan el interior de la zanja, para que al rellenarla no se introduzcan en ella.
6. Desazolves y sobre excavaciones necesarias para proporcionar un debido alojamiento a la tubería conforme al proyecto.

- Tendido de la tubería
  El tendido de la tubería se efectúa acomodando los tubos a lo largo del derecho de vía uno tras otro entre 5 y 10 cm, paralelos a la zanja de tránsito del equipo de una distancia fija desde la zanja, sin provocar derrumbes. Esta operación debe realizarse sin que los tubos sufran ningún daño. (NRF-030-PEMEX-2003)

Figura II.2.4.1. Sección transversal del derecho de vía.



Tomado de: Plano SAO-061-PVA-AIV-2005. Oleoducto de 12"∅ x 13+548,216 Km de la batería de separación perdiz al oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México.

- Doblado de la tubería.

Debido a que la topografía del terreno por donde pasa el oleoducto presenta en ocasiones, pequeñas elevaciones, es necesario realizar dobleces a la tubería con la finalidad de lograr un adecuado acople de la misma con el terreno, para ello se utiliza una máquina dobladora. Con una biseladora se construyen los biseles a la tubería, de acuerdo a las especificaciones.

El doblado de la tubería se hace en frío, teniendo cuidado y verificando, de tal manera que el tubo no se plaste o se formen arrugas en el doblez, debiendo conservar sus especificaciones de dimensión de sección después de los doblados. Una vez efectuado el doblez, debe revisarse el recubrimiento para verificar si no sufrió daños, en cuyo caso debe efectuarse las reparaciones de acuerdo al procedimiento autorizado para este propósito.

Los tramos rectos se doblan en campo, en caso de que el contratista ejecute los trabajos en taller, se debe de contemplar los movimientos, la carga, transporte y descarga adecuados. (NRF-030-PEMEX-2003).

- Alineado de la tubería.

Esta operación debe efectuarse, juntando los tubos extremo a extremo para preparar el oleoducto que se debe

colocar paralelo a la zanja, dejando constituida la junta con la separación y alineamiento entre tubos indicado en los procedimientos de soldadura, y manteniendo fijos los tubos mientras se deposita el primer cordón de soldadura.

El oleoducto que se va construyendo debe ser colocado sobre apoyos, generalmente sobre polines de madera, dejando un claro de 40 cm mínimo entre la parte inferior del tubo y el terreno con el propósito de tener espacio para finalizar la soldadura, así como para ejecutar después las fases de prueba y las operaciones de protección mecánica.

Se debe verificar que al ir alineando las costuras longitudinales, se traslapen dentro del espacio superior de un ángulo de 30º a cada lado del eje vertical. El espacio entre biseles debe ser conforme al procedimiento de soldadura.

A continuación se realiza la limpieza de los biseles y las maniobras con maquinaria para alinear tubo a tubo o con la lingada a la que se va a soldar. Finalmente se realiza el alineamiento de los tubos, hasta dejar preparada la junta a soldar, utilizando alineador interior neumático.

- <u>Soldado de la tubería.</u>

Para la ejecución del soldado, el personal debe ser especializado en aplicación de soldadura con calificación de soldador, siendo responsable de realizar lo especificado en el procedimiento, cumpliendo con todos los requisitos de seguridad y reportar todas las observaciones convenientes que ameriten la revisión.

Las soldaduras deben ser realizadas mediante un procedimiento aprobado, supervisado por personal calificado, y que tenga conocimiento de los riesgos al estar expuesto utilizando equipos materiales apropiados para la construcción.

- <u>Inspección radiográfica de soldadura.</u>

Se lleva a cabo con la selección de uno o varios especimenes dentro de un lote de uniones soldadas de acuerdo a criterios establecidos y se procede a realizar la inspección, calificando el procedimiento de soldadura y al soldador inicialmente. Se utiliza una fuente de radiación tipo rayos. El personal técnico encargado de la inspección radiografía, deberá estar capacitado, calificado y certificado de acuerdo a los lineamientos de la NMX-B-482-1991 y/o

ASNT SNT-TC-1A o equivalente, debiendo acreditar los siguientes niveles:

- ❑ Técnico nivel I en la técnica radiográfica
- ❑ Técnico nivel II en la técnica radiográfica

El personal responsable de la inspección radiográfica, deben ser como mínimo dos técnicos por unidad radiográfica

- Parcheo.
  Él parcheo es el recubrimiento de uniones bridadas de las tuberías y se realiza de acuerdo a la siguiente secuencia de actividades.

  1. Limpieza con chorro de arena (sílica) a metal blanco hasta alcanzar el perfil de anclaje requerido.
  2. El recubrimiento anticorrosivo exterior (parcheo) en juntas de soldadura, se realizará con material compatible al aplicado en la protección exterior anticorrosiva a la tubería, el material de parcheo debe resistir una corriente directa igual o superior a la que soporta la protección anticorrosiva exterior de la tubería y la aplicación será de acuerdo al procedimiento y recomendaciones que proponga el fabricante del producto.
  3. Inspección dieléctrica del recubrimiento de la lingada a bajar, pasando un detector de fallas de recubrimiento con un voltaje conforme a las recomendaciones del fabricante.
  4. Corrección de los defectos encontrados en el recubrimiento anticorrosivo a lo largo de la lingada, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

- Protección mecánica anticorrosiva.
  Se utiliza la cinta Polyken 980-15, que es un polietileno rígido, para dar mayor resistencia mecánica en las condiciones de operación de la tubería, para su aplicación se debe limpiar primero la superficie del tubo y aplicar una película de 3 milésimas de pulgada de recubrimiento primario, posteriormente se realiza un sobre traslape del 50% (enrollado) resultando un espesor final del Polyken, de 30 milésimas de pulgada, la vuelta o punto final de la cinta se aplica a mano sin tensión.
  El espesor final del sistema Polyken exterior es de 63 milésimas de pulgada (3 milésimas de primario, 30 milésimas de cinta anticorrosiva la cual tiene un espesor original de 15 milésimas de pulgada y con un traslape del 50% de un terminado de 30 milésimas).

- Bajado y tapado de tubería.

  Se extrae los materiales de derrumbe o azolve del fondo de la zanja y aplicación de una capa de tierra vega o similar para eliminar irregularidades que pudieran dañar el recubrimiento.

  El tapado de la zanja se efectúa se debe efectuar colocando el producto de excavación, dejado en forma de camellón paralelo a esta con maquinaria con acarreo libre.

El material sobrante de la excavación se alineará en forma de camellón sobre la zanja, con excepción de aquellos lugares en que se obstruyan caminos, pasos y drenajes. Se realiza el compactado por bandeo el cual se realizará pasando la banda de la maquinaria por lo menos tres veces sobre la superficie a compactar. En zonas bajas se deberá considerar la excavación de sangrías o considerar el empleo del equipo de bombeo para eliminar el agua acumulada en la zanja para facilitar el bajado de la tubería usando el equipo adecuado.

- Reacondicionamiento del derecho de vía.
  El derecho de vía se mantendrá despejado para que conserve las condiciones originales de diseño y sirva de acceso razonable a las cuadrillas de mantenimiento. En cuanto a las especies de flora que se encuentren en el derecho y que sean removidas, se recuperaran la diversidad y abundancia original, así como el acercamiento de la fauna característica de la zona. El reacondicionamiento del derecho de vía permitirá volver a utilizar el suelo con el uso anterior siempre y cuando se interfieran con las actividades de supervisión del derecho de vía y que se rijan bajo las Normas y especificaciones de PEMEX.

- Obras especiales.
  Las obras especiales se detallan en el punto II.2.6.2

- Prueba hidrostática a la tubería
  Deberá realizarse conforme lo indicado en la Norma NRF-030-PEMEX-2003. Las pruebas hidrostáticas realizadas a la tubería, se realizan con la finalidad de detectar cualquier posible fuga y consiste en lo siguiente:

En primer término, se realiza la limpieza interior de la tubería con un embolo de limpieza Poli-Pig, para eliminar las incrustaciones, rebaba o polvo.

1. Posteriormente se lleno la tubería con agua.
2. Una vez llena la tubería, se coloca la bomba de alta presión hasta alcanzar la presión de prueba de la tubería, 1,440 psi se mantiene de 15 min. A 1 h y después se baja al 50% de la presión de operación.
3. Luego se vuelve a levantar la presión de prueba de la tubería, para este caso 1,500 psi, y se mantiene durante 24 h sin que sea necesario bombear más agua.
4. El contratista es el responsable del agua desalojada de las pruebas hidrostáticas.
5. Para realizar la prueba hidrostática, el contratista debe contar con termonografo y manómetro, de los cuales debe presentarse los certificados de

calibración (presión y temperatura) actualizados, debiendo ser de los rangos adecuados.

La prueba se hace después de la corrida con el equipo medidor de la geometría y con el equipo de limpieza interior. El equipo mínimo necesario para la realización de la prueba hidrostática debe incluir: bomba de gran volumen, filtro para asegurar una prueba limpia, bomba de inyección de inhibidores de corrosión, instrumentos de medición, válvula de alivio y bomba para presurizar el oleoducto a niveles mayores a los indicados en el procedimiento de prueba.

El agua que se utiliza es neutra y libre de partículas en suspensión, que no pasen en una malla de 100 hilos por pulgada. La duración de la prueba es de 8 horas mínimo y 4 horas en tubería (tramo corto) o secciones prefabricadas que sean parte y se integren al sistema del oleoducto sin prueba posterior.

El valor de la presión para la prueba hidrostática debe ser de 1.25 la presión de diseño. La prueba hidrostática de preferencia se debe efectuar al sistema completo, en caso de que por las características del sistema no fuera posible, se puede efectuar por secciones previo conocimiento y análisis del sistema de prueba respectivo. Las trampas de "diablo", múltiples y accesorios, deben ser someterse a la prueba hidrostática hasta los límites similares que se requieren en el sistema.

- Limpieza interna con diablos (polipig).
  Después de realizarse la prueba hidrostática se deben correr los diablos de limpieza para desprender materias que puedan resultar de cada junta soldada entre tubos y otros residuos que hayan quedado en el interior de la tubería.
- Protección catódica.
  La protección catódica se lleva a cabo mediante la aplicación de una corriente que se obtiene generalmente de un rectificador que convierte la energía alterna en una corriente directa y que se aplica a la tubería de acuerdo al diseño particular.

  La finalidad de la protección catódica es inhibir la corrosión de las instalaciones. Estos trabajos consisten en la instalación de postes de registro (los cuales fueron enterrados a una profundidad de 0.60 m y a una distancia de 1.50 m al lado derecho del oleoducto) de ánodos de magnesio (enterrados a una profundidad de 0.80 m y a una distancia de 1.25 m a la parte del poste de registro de acuerdo con el sentido del flujo). De tal forma que los potenciales: ducto – suelo, tengan un valor mínimo acorde a la Norma CID-NOR-N-SI-0001, No. 2.413.01 "Sistemas de Protección Catódica". El potencial entre el material anódico y la estructura debe ser una magnitud suficiente para sobreponerse al potencial de las celdas galvanicas y contrarrestar el flujo de corriente creado por estas en la estructura.

- Instalación de señalizaciones.
  Con el fin de evitar posibles accidentes por la acción de agentes externos a la operación bajo condiciones normales (excavaciones, impactos físicos, entre otros), se instalan los señalamientos necesarios para localizar e identificar los pozos petroleros y reducir las posibilidades de daños. (Norma CID-NOR-N-SI-0001, Ref. ASME B31.4, Capítulo VII, párrafo 451.3; D.O.T. subparte "F", párrafo 195.410 y NORMA PEMEX No. 2.421.01, Capítulo 6, párrafo 6.3.1).

  Estas señales serán de tipo informativo, restrictivo y preventivo, siguiendo las especificaciones que se indican en el capítulo 8 de la Norma PEMEX No. 07.3.13.

Señalamiento Tipo Informativo.

Las señales de tipo informativo tienen por objeto informar la localización de los ductos y caminos de acceso a campos, plantas e instalaciones de PEMEX para fines de identificación e inspección. Las señales informativas destinadas a señalar la posición de los ductos son del tipo "I" (Figura II.2.4.3) para líneas a campo traviesa y tipo "II" (Figura II.2.4.4) para líneas en zona urbana. El señalamiento informativo tipo "III" (Figura II.2.4.5) sirve para identificar los caminos de acceso a campos, plantas e instalaciones.

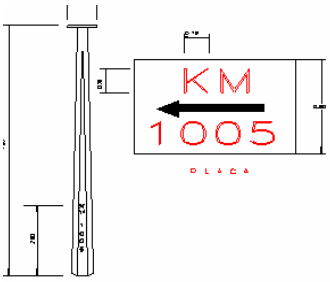


Figura II.2.4.3 Señal informativa tipo "I"

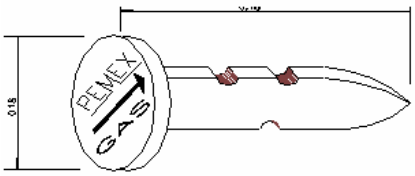
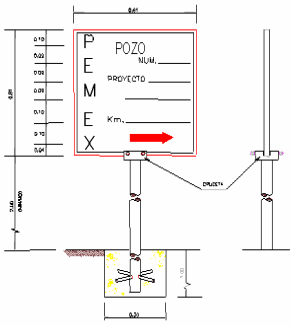


Figura II.2.4.4 Señal informativa tipo "II"

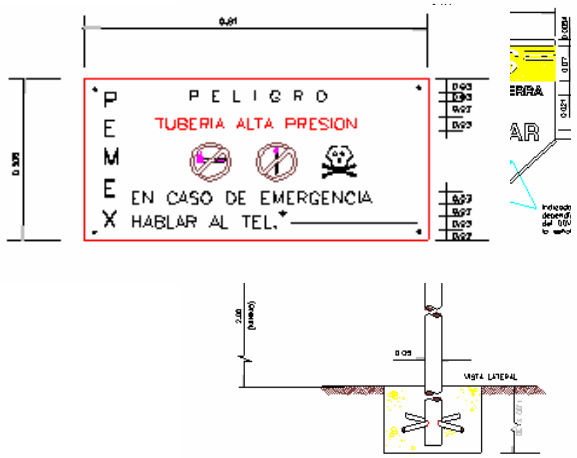
Figura II.2.4.5 Señal informativa tipo "III"



Señalamiento Tipo Restrictivo.

Los señalamientos de tipo restrictivo indican la restricción de actividades que pongan en riesgo la seguridad de las personas y las instalaciones de PEMEX, así como de las instalaciones y poblaciones aledañas a las mismas.

Las señales restrictivas son de los tipos "IV" (Figura II.2.4.6), "V" (Figura II.2.4.7) y "VI" (Figura II.2.4.8).Figura II.2.4.6 Señal restrictiva tipo IV.



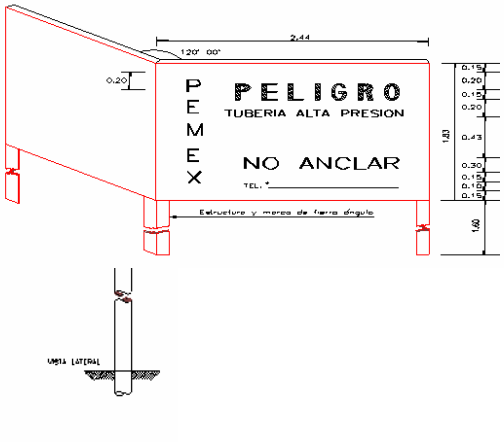


Figura II.2.4.7 Señal restrictiva tipo "V"

Figura II.2.4.8 Señal restrictiva tipo "VI"

Señalamiento Tipo Preventivo.

Los señalamientos de tipo preventivo tienen la función de prevenir al público acerca de las condiciones de riesgo en la ejecución de trabajos de construcción y de mantenimiento, advirtiendo los daños que éstos pueden ocasionar.

Las señales preventivas son de los tipos "VII" (Figura II.2.4.9) y "VIII" (Figura II.2.4.10).

Figura II.2.4.9 Señal preventiva tipo "VII"

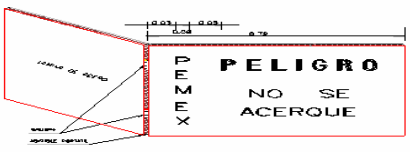
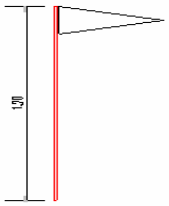


Figura II.2.4.10 Señal preventiva tipo "VIII"



II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento.

Tomando como base las condiciones actuales de producción de los pozos en el campo Perdiz y el flujo en conjunto de estos, la temperatura, la presión, la composición y él pronostico de producción, se comenzaron a plantear varias opciones de diseño para la simulación del proceso que pudiera esperarse en la operación de la batería de separación.

La mezcla de hidrocarburos producidos por los pozos perdiz llega a los cabezales de recibo y entra a la etapa de separación con separadores trifásicos. El líquido (aceite) obtenido pasa a la etapa de estabilización, para luego ser almacenado; en este punto se bombea al patín de recibo de la EMC Papan para posteriormente ser enviado a su destino que es el oleoducto de 30"∅ Nuevo Teapa-México. En el proceso de separación, el gas separado, entra al módulo de compresión para suministrar la presión suficiente para integrarlo al gasoducto de 16" ∅ x 14 Km con destino a la EMC Papan.

El volumen de agua que se obtenga producto de la separación, el agua congénita, será almacenada y transportada en pipas a la batería Matapionche para su tratamiento.

El oleoducto operara 24 hrs. al día durante toda su vida útil. El oleoducto se empleara para transportar aceite.

PEMEX Exploración y Producción cuenta con un programa de mantenimiento para tuberías de transporte, el cual es aplicado por el departamento correspondiente. A grandes rasgos este programa incluye las siguientes actividades:

- Mantener actualizado el programa de medición de espesores.
- Aplicación adecuada de los inhibidores de corrosión.
- Se debe mantener en buen estado la protección mecánica anticorrosiva (pintura) en las instalaciones superficiales.
- Mantener la protección catódica en un nivel aceptable.
- Mantener un apriete adecuado en las conexiones mecánicas, esto con el fin de prevenir fugas.
- Mantener en buen estado la señalización, como lo establece la Norma No. 03.0.2 "Derechos de vía de las tuberías de transporte de fluidos"; así como mantener actualizado el tipo de localización del derecho de vía, para tomar las acciones conducentes y reducir al mínimo los riesgos a las instalaciones.
- En su caso, llevar un registro de cada fuga donde se indique la localización, causa y tipo de reparación.
- Deben mantenerse los caminos de acceso al derecho de vía y a las instalaciones libres de maleza, escombro, materiales dispersos, basura, etc.
- Aplicar cuando se requiera el recubrimiento anticorrosivo a trampas de diablos y válvulas de seccionamiento.
- Realizar en los tiempos estipulados por el programa de mantenimiento la corrida de diablos de limpieza.

Lo anterior esta registrado en las siguientes normas:

Tabla II.2.5.1 Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO. Es el mantenimiento basado fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detención de la producción, etc. Estos controles pueden llevarse a cabo de forma periódica o continua, en función de tipos de equipo, sistema productivo, etc. Para ello, se usan instrumentos de diagnóstico, aparatos y pruebas no destructivas, como análisis de lubricantes, comprobaciones de temperatura de equipos eléctricos, etc.	
NRF-015-PEMEX-2003	NORMA DE SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO PARA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES
NRF-009-PEMEX-2004	IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS TRANSPORTADOS POR TUBERÍAS O CONTENIDOS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO
PEP/ASIPA-L-001/99	LINEAMIENTO EN MATERIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL QUE DEBEN CUMPLIR LAS LOCALIZACIONES PARA PERFORACIÓN DE POZOS, EQUIPO DE PERFORACIÓN Y MANTENIMINETO DE POZOS, ASÍ COMO EL ABANDONO DE SITIO EN LAS INSTALACIONES DE PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN
CR-E-05	CRITERIO NORMATIVO DE DISEÑO DE AREAS DE ALMACENAMIENTO DE

	TANQUES ATMOSFÉRICOS
P.3.451.03	INSTALACIÓN DE MEDIDORES DE FLUJO DE PRESIÓN DIFERENCIAL
NO. 9.1.06	INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PARA LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR TUBERÍA
NO. 2.451.02	INSTRUMENTOS Y DISPOSITIVOS DE CONTROL PARTE II
NO. 2.451.01	INSTRUMENTOS Y DISPOSITIVOS DE CONTROL I
MANTENIMIENTO PREVENTIVO. La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario; también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP).	
UPMP-204-21100-PO-02	PROCEDIMIENTO PARA LA REPARACIÓN MENOR, MAYOR Y MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS TIPO COMPUERTA.
SIASPA-270-28900-IN-117-0014	PROCEDIMIENTO PARA INSPECCIÓN CON ULTRASONIDO POR CONTACTO DIRECTO PARA MEDICIÓN DE ESPESORES
SIASPA-281-25300-MA-117-0005	PROCEDIMIENTO DE RELEVADO DE ESFUERZOS
UPMP-204-21510-PO-13	PROCEDIMIENTO OPERATIVO PARA EFECTUAR UNA PRUEBA HIDROSTÁTICA SUPERFICIAL.
SIASPA-RN-246-28900-MA-317-0071	PROCEDIMIENTO PARA PUESTA EN OPERACIÓN DE GENERADORES
SIASPA-RN-246-28900-MA-317-0074	PROCEDIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO A SISTEMA DE TIERRAS
SIASPA-RN-246-25230-MA-317-0004	PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR MANTENIMIENTO A INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL DE BATERÍAS DE SEPARADORES
SIASPA-RN-246-25230-MA-317-0010	PROCEDIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO A CONTROLADORES DE NIVEL DE SEPARADORES
MANTENIMIENTO CORRECTIVO. Corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan, y no planificadamente, al contrario del caso de Mantenimiento Preventivo.	
Estudio de riesgo nivel 2. Modalidad Análisis de Riesgo.	El análisis HazOp emanado del estudio de riesgo realiza de acuerdo al método y para cada nodo operativo de estudio definió su función y sus variables importantes, aplicando las palabras guía (desviaciones) y analizándose las causas/consecuencias de la desviación, las salvaguardas existentes y su efectividad, así como las recomendaciones emanadas.

Fuente: Elaborada en gabinete.

Las Normas CID-NOR-N-SI-001 y NRF-030-PEMEX-2003 se encuentran en el Anexo 3.

II.2.6 Descripción de Obras Asociadas al Proyecto.

Asociado a la instalación de la Batería Perdiz se encuentra la construcción de un oleoducto que parte desde la batería como punto de origen, con dirección a la EMC Papan para finalmente enlazarse con el oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México; dando un total de 13,548.216 m.

La construcción del oleoducto de 12"ø nominal, con especificación API 5LX-52 y longitud total de 13+548,216 Km., tendrá como punto inicial la Batería Papan, pasando por el Sistema de medición de aceite para facturación, en el Área de la Estación de medición de Papan y teniendo como punto final el oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México. El proyecto incluye lo siguiente:

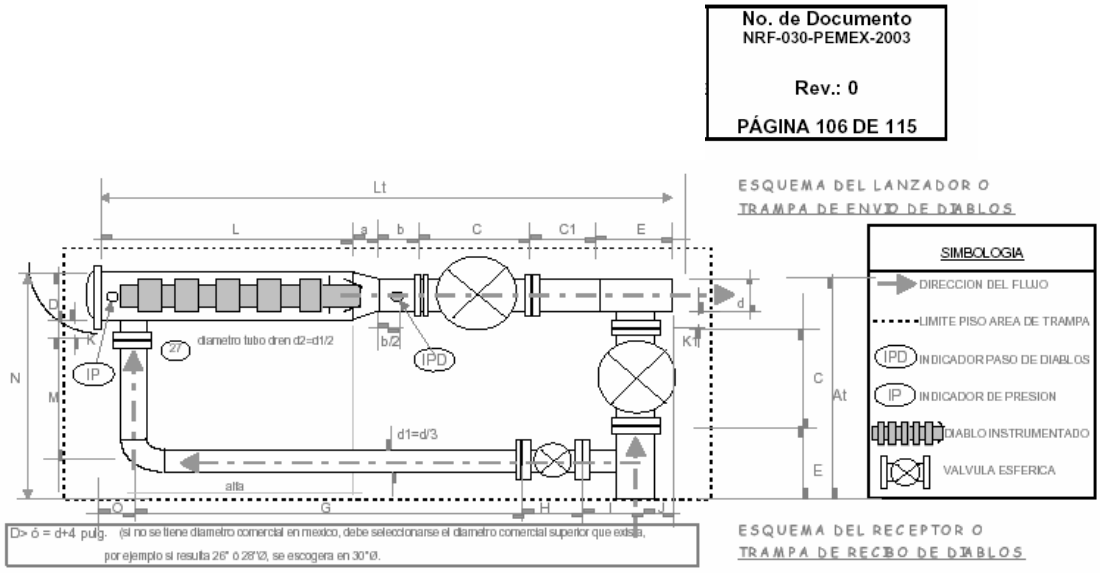
A. Oleoducto de 12"ø x 13+548,216 Km.

1. El oleoducto debe ser subterráneo desde la batería perdiz hasta el punto de entrega en el Oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México.
2. El oleoducto deberá incluir protección catódica, protección con anticorrosivo y mecánica en todo su trayecto, así como señalización en derecho de vía de acuerdo a la normatividad vigente.
3. En los cruces de ríos, se deberán instalar válvulas de seccionamiento.
4. Todas las válvulas a incluir deberán ser de compuerta paso completo ANSI 600 RTJ.
5. El oleoducto se deberá rotular en los puntos de salida y llegada, indicando el diámetro y el destino en el punto de salida, el diámetro y la procedencia en punto de llegada.
6. Se deberá aplicar el marco normativo para la construcción de líneas de descarga y ductos.
7. Se deberá realizar prueba hidrostática.
8. Se deberá realizar la limpieza interior del oleoducto con diablos, después de haber realizado las pruebas correspondientes.
9. El oleoducto deberá ser entregado listo para su operación.

Las trampas de diablos incluyen:

1. Se deben considerar e incluir los arreglos de las trampas de envío y recibo para diablo instrumentando de acuerdo a la norma NRF-030-PEMEX-2003 o vigente.
2. La trampa de envío se localizará en el área de trampas de la batería perdiz, de acuerdo a la normatividad.
3. En la trampa de pateo se debe Incluir sistema de inyección de químicos (depósito, bomba, válvulas, accesorios e interconexiones), incluyendo niple cosasco en línea de alimentación.

FIGURA II.2.1 Trampa de diablo de envío.



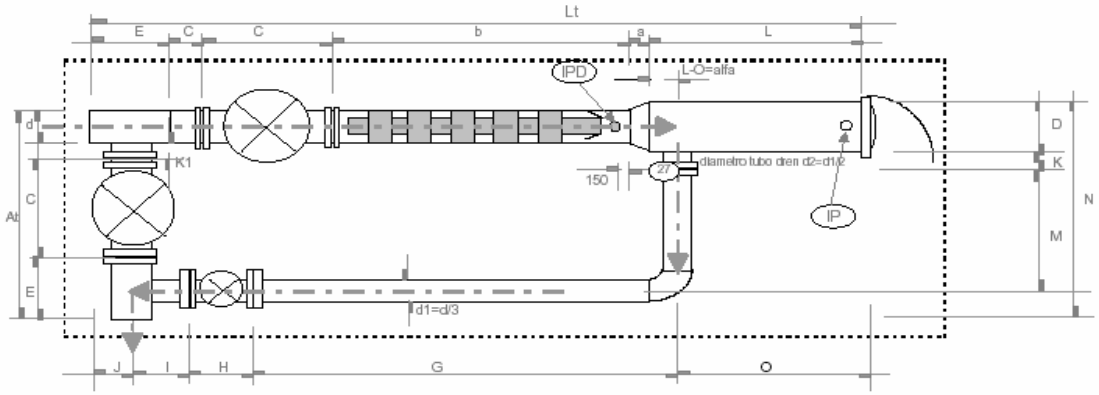
Fuente: Bases De Usuario Oleoducto de 12"Ø X 13+548.216 Km.
de Batería Perdiz a oleoducto de 30 Ø Nuevo Teapa-México.

4. La trampa de recibo se debe localizar en un área adyacente al punto de entrega en el oleoducto de 30"∅ Nuevo Teapa-México, de acuerdo a normatividad.
5. La trampa de recibo deberá incluir testigo de corrosión.
6. las trampas deben incluir protección catódica, con anticorrosivo y protección mecánica de acuerdo a normatividad.

Se deben realizar las interconexiones siguientes:

- De la línea de salida de aceite producido de la Batería Perdiz al punto indicado en la EMC Papan (medición de aceite para transferencia de custodia).
- De la línea de salida de a EMC Papan hacia la trampa de envío del oleoducto de 12" ∅ x 13+548.216 Km., ubicada en el área de trampas de la batería perdiz.
- Del oleoducto de 12" ∅ x 13+548.216 Km con la trampa de recibo.
- De la trampa de recibo hacia el punto de entrega designado en el oleoducto de 30"∅ Nuevo Teapa-México.
- Interconexión con el oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México.

FIGURA II.2.2 Trampa de diablo de recibo.



Fuente: Bases De Usuario Oleoducto de 12"Ø X 13+548.216 Km.
De batería perdiz a oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México. .

Trampas de diablos	Km.
DE ENVIO :	Km 0+000
DE RECIBO:	EMC Papan. Km 12+892.874

Fuente: Bases De Usuario Oleoducto de 12"Ø X 13+548.216 Km.,
de batería perdiz a oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México.

El proyecto para la la construcción del Oleoducto contempla la construcción obras especiales, definidas como todas aquellas obras diferentes a la línea regular, las cuales requieren de consideraciones específicas para su diseño y construcción dado que interrumpen la instalación de la línea regular.

Las obras asociadas al proyecto son aquellas utilizadas para salvar cuerpos de agua, canales arroyos, carreteras y terracerías, y son consideradas en la NRF-030-PEMEX-2003 como "obras especiales". Las consideradas en esta Norma y de aplicación en el proyecto son:

Cruces con cuerpos de agua.

Cruces con cuerpos de agua.

- Del Km. 0+261.086 al Km 0+272.426: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 1+686.476 al Km. 1+691.465: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 2+245.118 al Km. 2+250.287: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 3+757.402 al Km. 3+764.664: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 4+138.062 al Km. 4+219.159: Cruce con Río Estanzuela.
- Del Km. 5+906.417 al Km. 5+914.067: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 6+282.476 al Km. 6+288.851: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 6+388.764 al Km. 6+401.814: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 6+388.764 al Km. 6+401.814: Cruce con escurrimiento.

El cruzamiento se deberá realizar por medio de dos métodos, dependiendo del ancho del cuerpo de agua, dependiendo del caso, por su viabilidad de acceso, costo ambiental y económico:

a) Tendiendo la tubería lastrada. El lastrado es el proceso de agregarle peso a la tubería mediante concreto reforzado en forma de camisa continua, para asegurar su estabilidad en el fondo de un cuerpo de agua (NRF-033 PEMEX-2002). Bajo el cauce de la corriente en forma semejante al tendido general del oleoducto, enterrándola en el fondo a una profundidad mínima de 1.40 m a partir del lomo de la tubería, para garantizar que el oleoducto quede fuera de la posible erosión del agua a todo lo ancho del cauce. Sólo se deben exceptuar los cruces aéreos especificados en el proyecto, los cuales deben construirse de acuerdo con los planos respectivos.

b) Perforación direccional (cruce direccional). Cruce Direccional es la instalación de una tubería o cable, por debajo de algún obstáculo (cuerpos de agua, carreteras, autopistas) por el método de Perforación Horizontal Diseccionada, este método es una variante de la perforación direccionada utilizada en pozos petroleros ya que el principio de dirección y algunas herramientas siguen siendo básicamente las mismas, sin embargo los equipos de perforación para cruces direccionales difieren, ya que están especialmente diseñados para hacer estas perforaciones en sentido horizontal y a poca profundidad.

En este tipo de obras y como medida de seguridad el oleoducto se coloca dentro de los tubos de protección (camisas), a una profundidad de cuando menos 10 m más el diámetro del oleoducto. El tubo y la camisa son concéntricos y se conservan en esa posición por medio de aisladores y centradores. El espacio anular entre la tubería y el tubo protector va sellado en los dos extremos del tubo.

La camisa es diseñada para soportar cargas externas de acuerdo a su ubicación.

Cruces con caminos, carreteras o vías férreas.

- Del Km. 3+037.877 al Km 3+057.046: Cruce camino vecinal.
- Del Km. 4+457.248 al Km 4+766.077: Cruce callejón.
- Del Km. 6+644.946 al Km 6+648.802: Cruce callejón.
- Del Km. 8+125.009 al Km 8+142.264: Cruce callejón.
- Del Km. 8+561.241 al Km 8+566.571: Cruce callejón.
- Del Km. 9+910.525 al Km 9+913.645: Cruce callejón.
- Del Km. 10+041.174 al Km 10+047.824: Cruce callejón.
- Del Km. +457.248 al Km 4+766.077: Cruce callejón.

Se deberán realizar de acuerdo a lo que se estipula en los permisos respectivos y en los planos de proyecto, los que pueden contemplar el uso de una camisa protectora o aumentando la profundidad de enterrado en el cruce a una profundidad de cuando menos 4.0 m, el tubo y la camisa deben ser concéntricos y deben conservarse en esa posición por medio de aisladores y centradores de fábrica diseñados para este fin. El espacio anular entre la tubería y el tubo protector debe sellarse en los dos extremos, debiéndose realizar la operación tan pronto como se haya introducido el ducto dentro de la camisa.

Trampas de diablos.

- Trampa de envío: Km 0+000
- Trampa de recibo: Km 12+892.874, EMC Papan.

La trampa de "diablos" y sus componentes deberán instalarse conforme a proyecto y probarse a los mismos límites de presión que el oleoducto principal. El oleoducto de desfogue de los hidrocarburos gaseosos deberá descargar en un área de amplitud tal que prevenga daños a terceros.

Se debe verificar que el piso donde se colocará la trampa de diablos se encuentre sin desniveles. Se debe verificar que el desnivel en el área no pase de ±5 cm, asimismo que antes de colocar la trampa, la cimentación de concreto ya haya fraguado de acuerdo a las prácticas recomendadas para estructuras de concreto y que se hayan seguido todos los procedimientos de construcción de obra civil. Se deben conservar los registros de todas las pruebas efectuadas a la trampa de diablos.

Las trampas de "diablos" son estructuras que permiten la corrida del "diablo" para efectuar la limpieza de la tubería y mediante dispositivos instrumentados, permitir inspeccionar el estado de la tubería.

El proceso constructivo de las áreas de trampas incluye el suministro, manejo e instalación de trampa completa de recibo de diablos (tipo paquete) incluye presa metálica, tuberías, válvulas, actuadores, instrumentación, conexiones, accesorios, boquillas para derivaciones e instrumentos. Por lo que se tomaran las siguientes consideraciones:

- La fabricación de las trampas de diablos incluyen: empacado, carga, transporte y descarga del equipo de materiales, desde la planta del fabricante hasta el sitio de instalación.
- Las válvulas deberán probarse hidrostáticamente en planta de acuerdo al API-6D.

- La trampa debe venir con la certificación de la prueba hidrostática en planta, entregando la documentación y los registros de prueba a la supervisión PEP.
- El desempacado de la trampa tipo empaque, verificando que se encuentre completa y libre de daños.
- Manejo y erección de las secciones prefabricadas de la trampa e instalación en su posición definitiva, utilizando equipo adecuado.
- Ensamble del conjunto válvula-actuador y pruebas de funcionamiento.
- Pruebas hidrostáticas, en campo, de cuerpos y sellos de válvulas con actuador y válvulas operadas manualmente, debiendo entregar la documentación de prueba satisfactoria, así como de equipo utilizando, la supervisión de PEP.
- Montaje del conjunto válvula-actuador y válvulas operadas manualmente en un sitio definitivo, incluyendo la colocación de empaques y espárragos, fijación y apriete de los mismos.
- Montaje, ensamble e instalación de todos los accesorios del actuador.
- Una vez fijada la trampa de soportería y antes de integrarla a la línea regular, sé hará una prueba hidrostática al paquete completo.
- Protección anticorrosiva en campo a la trampa tipo paquete.
- Manejo, instalación y calibración de instrumentos (presión).

Arreglo de tuberías.
El diseño y cálculo de las tuberías, se hará con base al código ANSI B31.4 y la línea regular será de acuerdo al código ANSI B31.8 última edición. Los arreglos de tuberías e interconexiones, serán de tal modo que se prevea la operación, se considere la seguridad y se facilite el mantenimiento, de tal forma que los arreglos serán los más recto posibles, cuidando la economía y la flexibilidad de la tubería, evitando esfuerzos excesivos en las líneas.

Tuberías.
La tubería será de acero especial API 5L Gr X 52 sin costura, fabricada de acuerdo a la norma API 5L última edición, en espesores de acuerdo al cálculo indicado en la norma PEMEX CIDNOR-N-SI-0001 última edición, tomando en cuenta la clasificación de localización y las cargas externas que existieran en el trayecto.

Accesorios y bridas.
Los cambios de dirección para la línea regular se elaborarán con curvas hechas en campo de tuberías dobladas en frío. Las dimensiones de todos los accesorios de acero estarán de acuerdo a la NRF-096-PEMEX-2004 Conexiones y Accesorios para Ductos de Recolección y Transporte de Hidrocarburos y los estándares ASME AMSI B16.9 y MSS-SP-75.

II.2.7 Etapa de Abandono del Sitio.

El oleoducto termina su vida operativa cuando los pozos dejan de ser productores o el yacimiento quede agotado. Considerándose la vida útil promedio de 25 años, tomando en consideración la aplicación de todos los programas de mantenimiento preventivo y correctivo en los tiempos previamente establecidos. Asimismo, se considerará la protección mecánica para la línea, el cual consistirá en un recubrimiento anticorrosivo

exterior que deberá garantizar la protección de la tubería para la vida útil de 25 años (mínimo), sin deterioro en sus propiedades físicas y químicas.

Para poner fuera de servicio permanentemente la línea, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Despresurización del sistema.
- Aislar el sistema de cualquier posible suministro.
- Purgado de las líneas.
- Drenado de las líneas.
- Desmantelamiento de la infraestructura del proyecto (válvulas, accesorios, señalamientos, etc.).
- Desmantelamiento de la tubería.
- Restitución del área a las condiciones que se encontraron o adaptarlas a las necesidades actuales de la zona.

Al terminar el desmantelamiento de la tubería y de toda la infraestructura del proyecto que no sea útil para otras instalaciones, se recolectará el material utilizable que haya quedado a lo largo del derecho de vía y será transportado a lugares adecuados para su almacenamiento. Se hará una limpieza general del derecho de vía, despojándolo de toda clase de desperdicios que haya quedado en él.

Todo el material que sea excavado o cortado, canales y otros sitios, será protegido contra deslizamientos y erosión durante y después de los trabajos, mediante compactación, rompecorrientes y drenes, hasta que el terreno se encuentre firme.

Al terminar el proyecto se tiene contemplado la restitución mediante las siguientes actividades:

- Limpieza del área (retiro de materiales y desechos varios).
- Restauración del terreno (conformación del área).
- Reforestación.

Hasta el momento no se tiene contemplado los planes de uso del área al concluir la vida útil del oleoducto. Aunque se puede realizar la reposición de secciones del tubo para ampliar el tiempo de vida útil. Una de las actividades compensatorias para el área donde se localiza el proyecto es la reforestación del área y reacondicionarlo con la finalidad de cambiar la apariencia que pueda tener por los trabajos realizados.

Las Normas Oficiales Mexicanas que se vinculan con las actividades a desarrollar durante esta etapa del proyecto son las siguientes: NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-117-SEMARNAT-1998, vinculación que se describe más ampliamente en el Capitulo III.

II.2.8 Utilización de Explosivos.

No se utilizara ningún tipo de explosivo para la realización de la obra.

II.2.9 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.

Etapa de construcción.

1. RESIDUOS SÓLIDOS. En esta etapa se generarán residuos formados por material vegetal y orgánico, producto del desmonte. Se generarán también residuos provenientes de las letrinas portátiles, las cuales serán instaladas en terrenos desmontados para alojar el derecho de vía y serán manejadas para sacarlas fuera del sitio y dispuestas adecuadamente por la compañía que será contratada para proporcionar este servicio.

De igual manera, serán generados residuos domésticos, producto de la alimentación de los trabajadores en el sitio. Con el fin de evitar que estos desechos sean dispersados por el área, se establecerá un programa de limpieza al final de cada día y se instalarán contenedores con tapa para el depósito de los residuos.

El mantenimiento a la maquinaría será fuera de la zona del proyecto, por lo que no se contempla la generación de residuos por esta actividad, sin embargo en caso de reparaciones imprescindibles se deberá de notificar al residente de obra y observar las disposiciones para el control, manejo y disposición final de la legislación ambiental.

En la etapa de construcción del proyecto se requerirá la utilización de maquinaria por lo que se pueden generar residuos como botes vacíos de lubricantes y estopas impregnadas con aceites, pintura y botes de residuos de recubrimiento. Debido a esto se instalarán tambos de 200 l con tapa dentro de las áreas de trabajo para facilitar y controlar su manejo temporal. Durante la construcción se generarán tramos de tuberías, que se recuperarán en la fase de limpieza y que serán trasladados al almacén de salvamento de materiales de PEMEX, además de bolsas para cemento, madera, principalmente.

2. AGUAS RESIDUALES. El agua residual que se genere en la etapa de construcción del proyecto es la que se emplee en la prueba hidrostática que se le realiza a las tuberías, que por ser nuevas en su totalidad no están en contacto con ningún tipo de contaminante siendo un volumen aproximado de **978,3706437** m^3 de agua. El área de desalojo para el agua empleada en la prueba hidrostática esta sujeta a la aprobación del supervisor de la construcción.

3. EMISIONES A LA ATMÓSFERA. Las emisiones a la atmósfera están representadas en su mayoría por aquellas provenientes de los vehículos de combustión interna, estas se presentan durante las etapas de preparación, construcción y mantenimiento de la obra; durante el tiempo que duren las etapas respectivas y de ninguna manera serán significativas para generar algún grado de contaminación ya que las actividades son a campo abierto.

Las fuentes de generación son principalmente los vehículos automotores y los generadores de corriente alterna. Las emisiones más comunes que serán emitidas en este tipo de actividades son monóxido de carbono, monóxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos quemados. Por lo anterior deberá haber un estricto control sobre la combustión de los motores cumpliendo con las Normas NOM-041-SEMARNAT-1996, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-047-SEMARNAT-1993 y NOM-085-SEMARNAT-1994.

Durante la etapa de construcción, se generarán ruidos debido a la operación de fuentes móviles, cuyos niveles por lo regular deben alcanzar 65 dB, estas acciones deben estar regidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Para el desarrollo del proyecto se requieren las siguientes sustancias y materiales para las etapas de preparación del sitio y construcción y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla II.2.9.1 Sustancias requeridas para el desarrollo del proyecto

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS[1]	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Características CRETIB[2]						IDLH[3]	TLV[4]	Destino o uso final
							C	R	E	T	I	B			
Diesel	Diesel	64741-44-2	Líquido	Metálico	Preparación del sitio Construcción	2,400 L					X		No aplica (OSHA)	TWA 5mg/m^3 STEL 10mg/m^3	Com-bustible
Aceite Lubricante	Aceite Lubricante	64741-94-5	Líquido	Plástico	Preparación del sitio Construcción Mantenimiento	40 L					X		No aplica (OSHA)	5mg/m^3	Lubri-cante
Gasolina	Gasolina	8006-61-9	Líquido	Metálico	Preparación del sitio Construcción Operación Mantenimiento Abandono	1,600 L					X		No aplica (OSHA)	TWA-300ppm STEL 500ppm	Com-bustible

1 CAS: iniciales del nombre en inglés del servicio de información de sustancias químicas de los Estados Unidos de América (Chemical Abstract Service).
2. Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Toxico, Inflamable y Biológico-infeccioso.
3. IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)-Inmediatamente peligroso a la vida o a la salud: Esto refiere a una concentración, especificada formalmente por un valor regulador, y definida como la concentración máxima de la exposición de un producto químico dado en el lugar de trabajo de el cual uno podría escaparse en el plazo de 30 minutos.
4. TLV (Threshold Limit Values)- Valor Limite Umbral: Concentración media ponderada en el tiempo de una jornada laboral de 8 horas/día. TLV-TWA.- limite medio ponderado de exposición de 8 -40 horas. TLV-STEL.- Limite de exposición de corta duración de 15 min.

Etapa de operación y mantenimiento.

1. RESIDUOS SÓLIDOS. En esta etapa los residuos generados serán estopas impregnadas de grasa, lubricantes, esto como resultado de las actividades de limpieza por lo que son residuos tóxicos por su clave CRETIB corresponden a T,I. Para ello se instalaran contenedores con tapa dentro de las áreas de trabajo.

2. AGUAS RESIDUALES. Las aguas residuales producidas durante la operación de la Batería Perdíz, son de dos tipos de acuerdo al punto en que se generan. Las primeras se generan en el área de servicios, mismas que serán enviadas a una fosa séptica y las segundas se generan durante el proceso de separación. El agua congénita proviene del separador trifásico; durante el proceso, el aceite se envía al sistema de separación donde se separará el aceite, gas asociado y agua congénita en el caso que se presente. El tanque cuya capacidad será de 5,000 BLS, deberá contar con los preparativos para la carga de pipas (cabezal, bomba de achique e interconexiones), las cuales transportarán el agua congénita hasta la Batería Matapionche para su tratamiento y disposición final.

3. EMISIONES A LA ATMÓSFERA. Inventario de Emisiones a la atmósfera:

3.1. PUNTO DE EMISION: Quemador elevado.

DESCRIPCION: Equipo que tiene como objetivo principal el disponer con seguridad y por medio de combustión, desechos gaseosos de manera ambientalmente aceptable.
No. 1/1
Localización: Conforme a NRF-010-PEMEX -2004, Espaciamientos mínimos y criterios para la distribución de instalaciones industriales en centros de trabajos de petróleos mexicanos y organismos subsidiarios.

Diámetro del punto de emisión: 16 ∅ de boquilla del quemador.
Tasa de emisiones: 11.116 kg/hr.
Temperatura de salida de los gases: 30.34 ºC
Velocidad de salida de los gases: 653.50 kh/mol/hr.

3.2. PUNTO DE EMISION: Emisiones fugitivas.
DESCRIPCION: Existen diversas fuentes potenciales de emisiones por fugas en el equipo que comprende la Batería Perdíz, tales como bombas, válvulas, válvulas reguladoras de presión y compresoras son fuentes potenciales que pueden fallar debido a roturas en los sellos. Las emisiones fugitivas de los componentes ocurren en el equipo de proceso cuando hay escapes accidentales de líquido o gas. En general, estas emisiones se presentan en raras ocasiones y son difíciles de predecir; algunas veces son intermitentes y varían en intensidad a lo largo del tiempo. Por consiguiente, las mediciones de las emisiones que se fugan del equipo representan una sola imagen del proceso de fuga.

4. EMISION DE RUIDO. Las principales fuentes de ruido serán los quemadores, las bombas, generadores y compresores.

El nivel de ruido para los quemadores sujetos a la NRF-031-PEMEX-2003, como es el caso de los quemadores de la Batería Perdíz; no deben exceder en la etapa de quemado normal los 90 db, evaluados a 3 m (10.0 pies) de la fosa o chimenea del quemador (según sea el caso) y a 1.5 m (5.0 pies) de altura, con una presión de referencia de 0.00002 N/m^2.

Los límites recomendados para exposición continua al ruido durante la jornada de trabajo, se indican en la Tabla II.2.9.2 y deben cumplir con los requisitos de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-1993. La exposición a niveles superiores de 90 db, debe ser obligatorio el uso de equipo para protección auditiva.

Tabla II.2.9.2 Niveles de ruido permisible para quemadores.

Tiempo de exposición (Hr)	Niveles de ruido (dB)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 ½	102
1	105
½	110
¼ o menos	115

Fuente: NRF-031-PEMEX-2003

El resto de la maquinaria y equipo que genera ruido durante el proceso, serán las bombas, generadores y compresores, mismos que operarán de acuerdo a la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. De acuerdo a la normatividad, la operación de la maquinaria no deberá exceder en un horario de las 6:00 a las 22:00 los 68 dB y en horario de 22:00 a 6:00 de 65 dB.

Tabla II.2.9.3 Intervalo de ruido en equipos de construcción.

	EQUIPO	Nivel De ruido a 50 pies (15 m), dBA			
		60	70	80	90
EQUIPO CON MOTOR DE COMBUSTION INTERNA. FUENTE FIJA.	Bombas				
	Generadores				
	Compresores				

Fuente: Canter L.W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.

Etapa de abandono.

Durante la etapa de abandono, no se generarán residuos peligrosos, ya que sólo se generarán residuos domésticos, mismos que serán generados por el personal que se encargue de realizar las actividades de reacondicionamiento del área, al terminar la vida útil de la línea.

A continuación en el Tabla II.2.9.2 se presentan los tipos de residuos producidos en las etapas del proyecto, así como la cantidad o volumen producido, su disposición temporal, su destino y sus características.

Tabla II.2.9.2 Residuos generados durante el desarrollo del proyecto

NOMBRE DEL RESIDUO	COMPUESTO DEL RESIDUO	ETAPA EN DONDE SE GENERA	VOL. APROX.	CRETIB	ALMACENAMIENTO TEMPORAL	TRANSPORTE	DESTINO
Aguas negras	Sólidos suspendidos	Preparación del sitio y construcción, de la obra.	40 L/mes	N.D.	Tanque de almacenamiento del sanitario portátil	Autotanque	Determinado por el contratista conforme a NOM-001–SEMARNAT-1996
Agua congénita	Trazas de hidrocarburos	Separación de crudo	1540.32 m^3/ día	No aplica	Tanque de 5,000 BLS.	Autotanque	Batería Matapionche
Agua residual de la prueba hidrostática para oleoducto de 12" ∅ x 13+548,216 Km.	Agua restos de materiales	Prueba hidrostática	978,3706437 m^3 una sola vez.	Por evaluar	Definido por la empresa contratista según condicionantes en autorización de aprovechamiento	Definido por la empresa contratista según condicionantes en autorización	Definido por la empresa contratista según condicionantes en autorización

NOMBRE DEL RESIDUO	COMPUESTO DEL RESIDUO	ETAPA EN DONDE SE GENERA	VOL. APROX.	CRETIB	ALMACENAMIENTO TEMPORAL	TRANSPORTE	DESTINO
Maleza, hierba, zacate, arbustos	Materia orgánica, madera	Construcción, mantenimiento	54,192.86 m^3/una sola vez	No aplica	Montículos en el derecho de vía	No requiere, solo movimiento local	Trituración y esparcimiento *in situ*
Piedra, tierra	Materia mineral	Construcción	8941.82 m^3/una sola vez	No aplica	Costales	En camión	Tiradero municipal esparcimiento *in situ*
Estopa impregnada de pintura	solventes	Construcción, mantenimiento	7 kg/mes	T, I	En contenedo-res con tapa e identifica-dos	Vehículos * especializados	Definido por la empresa recolectora *
Aceite gastado	Aceite gastado	Construcción, mantenimiento y abandono de sitio	7 L / mes	T,I	En contenedo-res con tapa e identifica-dos	Vehículos * especializados	Definido por la empresa recolectora *
Botes con residuos de recubrimiento primario RP-4	RP-4 inorgánico de Zinc autocurante	Construcción	40/mes	T,I	En contenedo-res con tapa e identifica-dos	Vehículos * especializados	Definido por la empresa recolectora *
Botes con residuos de recubrimiento de acabado RA-26	RA-26 epóxico catalizado altos sólidos	Construcción	40/mes	T,I	En contenedo-res con tapa e identifica-dos	Vehículos * especializados	Definido por la empresa recolectora *
Botes con residuos de recubrimiento de acabado RA-28	RA-28 poliuretano	Construcción	40/mes	T,I	En contenedo-res con tapa e identifica-dos	Vehículos * especializados	Definido por la empresa recolectora *
Material ferroso	Varios tipos de hierro	Construcción, mantenimiento y abandono de sitio	1,800 Kg mes	No aplica	En contenedo-res con tapa e identifica-dos	En camiones	Campamento Tinajas de acuerdo con supervisión PEMEX PEP.
Papel	Celulosa	Preparación, construcción, mantenimiento y abandono	15 kg/mes	No aplica	En contenedo-res con tapa e identifica-dos	En camión	Tiradero municipal mas cercano
Cartón	Celulosa seca y comprimida	Construcción, mantenimiento y abandono de sitio	15 kg/mes	No aplica	En contenedo-res con tapa e identifica-dos	En camiones	Tiradero municipal mas cercano

NOMBRE DEL RESIDUO	COMPUESTO DEL RESIDUO	ETAPA EN DONDE SE GENERA	VOL. APROX.	CRETIB	ALMACENA MIENTO TEMPORAL	TRANSPORTE	DESTINO
Estopa impregnada de aceite	Aceite gastado	Construcción	50 L/mes	T,I	Cubetas de 19 L	Vehículos * especializados	Definido por la empresa recolectora *

* De acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.
ND: Información no disponible.

II.2.10 Infraestructura para el Manejo y Disposición adecuada de los Residuos.

Para la disposición final de residuos peligrosos, se cuenta con un padrón de mas de veinte empresas especializadas que prestan el servicio de transporte dentro del Estado de Veracruz Llave, por otra parte se cuenta con un padrón de al menos diez empresas especializadas en el manejo, tratamiento y reuso de materiales considerados como residuos peligrosos.

Para la disposición final de residuos no peligrosos y no clasificados como industriales, se puede utilizar el sitio de disposición final de residuos sólidos del municipio de Tierra Blanca.

Residuos vegetales.
Los residuos provenientes de las actividades de desmonte y despalme se deben triturar y se reincorporar dentro del derecho de vía utilizando como relleno en aquellas áreas que se necesite nivelación.

Residuos domésticos.
Estos deben ser depositados en contenedores metálicos con tapa con una capacidad para su posterior traslado al basurero municipal más cercano o como lo tenga destinado PEMEX. Se recomienda que aquellos residuos reciclables sean clasificados de acuerdo a su origen, almacenarlos y mandarlos a un centro de acopio.

Residuos sanitarios.
Los residuos generados en las letrinas portátiles deben ser transportados y dispuestos por la empresa encargada de proporcionar el servicio, la cual deberá contar con un permiso previo para su disposición.

Residuos industriales.
Los restos de tubería serán transportados al campamento Tinajas bajo supervisión de la Coordinación de Servicios de Apoyo Operativo de PEP para su posterior comercialización. Asimismo el material considerado como peligroso deberá ser colectado en tambos debidamente cerrados y colocados estratégicamente en aquellas áreas visibles para su disposición, el trasporte y disposición final estará a cargo de la compañía que se encargue de la construcción del proyecto.

Aguas residuales.
El área de desalojo para el agua empleada en la prueba hidrostática está sujeta a la aprobación del supervisor de la construcción. Las aguas del área de servicios serán enviadas a una fosa séptica y las aguas congénitas se enviarán a un tanque de almacenamiento para posteriormente transportarse hacia la batería Matapionche a donde serán adecuadamente tratadas para su disposición final.

Emisiones a la atmósfera.

Tanto los vehículos automotores como los generadores de corriente alterna serán sometidos a un chequeo y mantenimiento periódico con el fin de minimizar al máximo las emisiones a la atmósfera.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DE SUELO.

La misión de Pemex Exploración y Producción (PEP) es maximizar el valor económico a largo plazo de las reservas de crudo y gas natural del país, garantizando la seguridad de sus instalaciones y su personal, en armonía con la comunidad y el medio ambiente. Sus actividades principales son la exploración y explotación del petróleo y el gas natural; su transporte, almacenamiento en terminales y su comercialización de primera mano; éstas se realizan cotidianamente en cuatro regiones geográficas que abarcan la totalidad del territorio mexicano: Norte, Sur, Marina Noreste y Marina Suroeste.

PEP a nivel mundial ocupa el tercer lugar en términos de producción de crudo, el primero en producción de hidrocarburos costa fuera, el noveno en reservas de crudo y el doceavo en ingresos.

La estrategia para mejorar nuestro desempeño, en el corto y mediano plazos, ha sido la de adoptar las mejores prácticas de la industria en términos de esquemas de negocios, procesos, productividad, medio ambiente y seguridad industrial en las operaciones; también se ha fortalecido la capacidad de ejecución y se ha revitalizado la actividad exploratoria, a fin de lograr que Pemex Exploración y Producción se convierta en la empresa petrolera más exitosa del siglo XXI.

PEMEX Exploración y Producción, tiene por objeto la exploración, la explotación, la refinación, el transporte, el almacenamiento, la distribución y las ventas de primera mano del petróleo, el gas y los productos que se obtengan de la refinación de estos, así como la elaboración, el almacenamiento, el transporte, la distribución y las ventas de primera mano, tanto del gas artificial como de los derivados del petróleo susceptibles de servir como materias primas industriales básicas. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Articulo No. 27 señala: "La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los limites del territorio Nacional corresponde originalmente a la Nación"; en su Articulo 90 señala: "La administración publica federal será centralizada y paraestatal conforme a la Ley Orgánica que expida el Congreso, que distribuirá los negocios del orden administrativo de la Federación que estará a cargo de las Secretarias de Estado y Departamentos Administrativos y definirá las bases generales de creación de las entidades paraestatales y la intervención del Ejecutivo Federal en su operación." para derivarse del Articulo 27 la: LEY REGLAMENTARIA DEL ARTICULO 27 CONSTITUCIONAL. "Corresponde a la Nación el dominio directo, inalienable e imprescriptible de todos los carburos de hidrógeno que se encuentren en el territorio nacional, incluida la plataforma continental en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico, incluyendo los estados intermedios, y que componen el aceite mineral crudo, lo acompañan o se derivan de él.

Otro documento en importancia la LEY ORGANICA DE PETROLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS, publicada en el Diario Oficial de la Federación), establece que Petróleos Mexicanos tiene por objeto ejercer la conducción central y la dirección estratégica de todas las actividades que abarca la industria petrolera además crea una reestructuración interna por la cual Petróleos Mexicanos se transforma en una Dirección Corporativa y cuatro organismos Subsidiarios, ver **Tabla III.1**

Tabla III.1 Descripción de los cuatro organismos subsidiarios

Organismo	Actividad

PEMEX Exploración y Producción	Exploración, explotación del petróleo y el gas natural; su transporte, almacenamiento en terminales y su comercialización
PEMEX Refinación	Procesos industriales de la refinación; elaboración de productos petrolíferos y de derivados del petróleo que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas; almacenamiento transporte, distribución y comercialización de los productos derivados mencionados.
PEMEX Gas y Petroquímica Básica	Procesamiento del gas natural, líquidos del gas natural y el gas artificial; almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de estos hidrocarburos, así como de derivados que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas.
PEMEX Petroquímica	Procesos industriales petroquímicos cuyos productos no forman parte de la industria petroquímica básica, así como su almacenamiento, distribución y comercialización.

En el Estado de Veracruz, el desarrollo que ha manifestado PEMEX ha sido sobre la base de la producción de energía secundaria obtenida a partir del petróleo y del gas natural. En cuanto al gas natural, la entidad ha mantenido una producción constante de este producto siendo 1997 el año que más millones de pies cúbico diarios se obtuvieron (INEGI, 1999).

Estudios realizados en el área de proyecto, han señalado la presencia de pozos productores de gas, lo cual ha llevado al establecimiento de la infraestructura necesaria para su manejo. Entre esta infraestructura es necesario contar con ductos para el transporte seguro del gas. Debido a la peligrosidad potencial que representan dichas instalaciones, estas reciben vigilancia y mantenimiento preventivo y correctivo por parte de PEP, que tiene como una de sus necesidades primordiales mantener el estado óptimo de las mismas, con el fin de evitar sucesos que puedan afectar la integridad del personal, de las instalaciones y las áreas aledañas. En la actualidad todas las actividades productivas se desarrollan dentro de un marco operativo que se fundamenta en la aplicación de las normas de seguridad industrial con el propósito de mejorar las condiciones laborales en las instalaciones de cualquier centro de trabajo, y así minimizar los riesgos al personal, a los equipos instalados y al entorno. PEP tiene plena conciencia de que debe de ser una empresa vanguardista en los aspectos de seguridad integral y protección del ambiente, por lo que desarrollará este proyecto con base a los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona en donde se ubica.

III.1. Planes de ordenamiento Ecológico

El Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se define a si mismo como "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos". El documento publicado por el Instituto Nacional de Ecología (INE) "Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Memoria Técnica 1995-2000" contempla 97 cartas de diagnóstico y caracterización, mismas que se mencionan a continuación:

1. Clasificación de agua superficial de acuerdo a la concentración de coliformes fecales al año 1996
2. Clasificación de agua superficial de acuerdo a la presencia de aguas residuales al año 1996
3. Indicador general de calidad de agua superficial al año 1996
4. Clasificación de agua superficial de acuerdo al índice de intensidad de uso al año 1996
5. Contaminación de acuíferos por coliformes fecales
6. Deterioro de suelo, agua superficial y subterránea

7 Erosión severa en suelos profundos, medios y delgados
8 Oportunidades y limitantes de agua y suelo para la infraestructura urbana
9 Disponibilidad de suelo y agua superficial y subterránea
10 Niveles de salinidad y sodicidad de suelos
11 Oportunidades y limitantes de suelo y agua superficial y subterránea para las actividades agropecuarias
12 Potencialidades y limitantes de los suelos para actividades pecuarias
13 Potencialidades y limitantes de los suelos para actividades urbanas
14 Potencialidades y limitantes de los suelos para usos agrícolas
15 Estado general de la vegetación
16 Regiones prioritarias para la conservación
17 Niveles de explotación de acuíferos
18 Uso del suelo y vegetación
19 Clasificación de agua superficial de acuerdo al indicador de tendencia a la eutroficación, al año 1996
20 Densidad de población por municipio, 1990
21 Distribución porcentual de la población por municipio, 1990
22 Distribución de la población urbana, mixta y rural por municipio, 1990
23 Categoría de atracción migratoria por municipio, hasta 1990
24 Categoría de atracción migratoria por municipio 1985-1990
25 Principales flujos migratorios por estado según municipio de recepción, 1985-1990
26 Crecimiento de la población por municipio, 1950-1990
27 Variación del crecimiento demográfico por municipio y por decenio 1950-1990
28 Dependencia económica de la población por municipio, 1990
29 Participación económica de la población por municipio, 1990
30 Desarrollo socioeconómico de la población por municipio, 1990
31 Grado de marginación de la población por municipio, 1995
32 Especialización económica por sector y por municipio 1993
33 Especialización de la población ocupada por actividad económica y por municipio 1990
34 Actividad económica a la que se dedica la mayor parte de la población ocupada por municipio, 1990
35 Especialización ocupacional agropecuaria por municipio, 1990
36 Distribución porcentual de la población ocupada en la actividad extractiva por municipio, 1990
37 Distribución porcentual de la población ocupada en la actividad manufacturera por municipio, 1990
38 Especialización y distribución porcentual de la población ocupada en la actividad extractiva, por municipio 1993
39 Especialización y distribución porcentual de la población ocupada en la manufacturera, por municipio 1993
40 Especialización y distribución porcentual de la población ocupada en la actividad comercial por municipio 1993
41 Especialización y distribución porcentual de la población ocupada en servicios turísticos, por municipio 1993
42 Especialización y distribución porcentual de la población ocupada en servicios diversos, por municipio 1993
43 Índice de ruralidad por municipio, 1990
44 Índice de concentración demográfica por municipio, 1990
45 Densidad de población por localidad, 1995
46 Especialización económica por localidad, 1993
47 Especialización de la población ocupada por sector económico y por municipio 1993
48 Distribución de la población urbana, mixta y rural por municipio, 1990
49 Distribución de la superficie de labor nacional por municipio, 1991
50 Porcentaje de la superficie de labor por municipio, 1991
51 Tipo predominante de cultivo por municipio, 1991

52 Índice de uso de agroquímicos por municipio, 1991
53 Índice de tecnicidad agrícola por municipio, 1991
54 Tipificación de la actividad agrícola por municipio, 1991
55 Producción agrícola por municipio, 1991
56 Participación porcentual, por municipio, del valor de la producción agrícola respecto al total nacional, 1991
57 Existencias de cabezas de ganado bovino y porcino por municipio, 1991
58 Índice de tecnicidad en ganado menor (avícola y porcino) por municipio, 1991
59 Índice de tecnicidad básica en ganado bovino por municipio, 1991
60 Índice de tecnicidad especializada en ganado bovino por municipio, 1991
61 Tipificación de la actividad pecuaria por municipio, 1991
62 Índice de tecnicidad de la actividad acuícola por municipio, 1996
63 Participación porcentual, por municipio, del valor de la producción forestal respecto al total nacional, 1991
64 Tipificación de la actividad forestal por municipio, 1991
65 Especialización económica y contribución porcentual del valor agregado censal bruto, generado por la actividad extractiva, al total por municipio 1993
66 Distribución del valor agregado censal bruto generado por la actividad extractiva por municipio 1993
67 Índice de infraestructura e insumos de la actividad extractiva, por municipio 1993
68 Tipificación de la actividad extractiva por municipio, 1993
69 Especialización económica y contribución porcentual del valor agregado censal bruto, generado por la actividad manufacturera, al total por municipio 1993
70 Distribución del valor agregado censal bruto generado por la actividad manufacturera por municipio 1993
71 Índice de infraestructura e insumos de la actividad manufacturera por municipio, 1993
72 Tipificación de la actividad manufacturera por municipio, 1993
73 Especialización económica y contribución porcentual del valor agregado censal bruto, generado por la actividad comercial, al total por municipio 1993
74 Distribución del valor agregado censal bruto generado por la actividad comercial, por municipio 1993
75 Índice de infraestructura e insumos de la actividad comercial por municipio, 1993
76 Tipificación de la actividad comercial por municipio, 1993
77 Especialización económica y contribución porcentual del valor agregado censal bruto, generado por servicios turísticos, al total por municipio 1993
78 Distribución del valor agregado censal bruto generado por servicios turísticos, por municipio 1993
79 Índice de infraestructura e insumos de la actividad turística por municipio, 1993
80 Tipificación de la actividad turística por municipio, 1993
81 Especialización económica y contribución porcentual del valor agregado censal bruto, generado por servicios diversos, al total por municipio 1993
82 Distribución del valor agregado censal bruto generado por servicios diversos, por municipio 1993
83 Especialización e importancia económica por sectores productivos y por municipio, 1993
84 Infraestructura e insumos por sectores productivos y por municipio, 1993
85 Tipificación de la actividad forestal en áreas con potencial forestal maderable, 1991
86 Tipificación de la actividad agrícola en superficie agrícola, 1991
87 Demanda hotelera en las principales ciudades turísticas en 1993
88 Demanda hotelera en las principales ciudades turísticas en 1997
89 Intensidad de uso de agostadero en superficie pecuaria
90 Procesos poblacionales por municipio, 1990.
91 Dinámica económica por sectores productivos y por municipio, 1993
92 Presión de la población por municipio, 1993
93 Presión de la población y de las actividades productivas sobre el territorio, 1993
94 Calidad ecológica de los recursos naturales
95 Niveles de estabilidad ambiental

96 Niveles de fragilidad sobre el territorio

97 Políticas ambientales preliminares

De ellas, se analizaron las relacionadas al presente proyecto, y se mencionan las mas representativas, debido a que algunos aspectos serán comentados en el capitulo IV.

Tabla III.1.1. Características de la zona de acuerdo con el POEGT

Tipo	Valor
• Estado general de la vegetación	Vegetación totalmente substituida por áreas agropecuarias.
• Calidad ecológica de los recursos naturales	Media. El sistema logra compensar la presión ejercida por el hombre. Existen cambios importantes dentro de la estructura y ciertos procesos naturales se ven afectados; sin embargo, en muchas ocasiones son posibles los procesos de reversibilidad y con acciones de mejoramiento se puede incrementar el nivel de calidad. Las zonas con esta categoría pueden presentar áreas agropecuarias, o erosión severa, o sobrepastoreo, o un deterioro importante por contaminación en el agua superficial. Pueden o no presentar sobreexplotación de los acuíferos.
• Niveles de fragilidad del territorio	Medio.
• Políticas generales para el uso del territorio	Aprovechamiento con limitaciones. Por los tipos de suelo y la escasa susceptibilidad a la erosión, son los más adecuados para las actividades primarias, en particular para la agricultura. La actividad agrícola se ve notablemente favorecida por las condiciones naturales, en tanto que la actividad forestal en su mayoría se ve restringida al manejo de especies no maderables. La actividad ganadera también resulta favorecida, por lo que pudiera existir un conflicto de uso entre agricultura y ganadería, que puede ser resuelto si se hace compatible la actividad agrícola, preferentemente de cultivos forrajeros, con la actividad ganadera estabulada o semiestabulada. Tampoco existen restricciones para las actividades secundaria y terciaria ni para los asentamientos humanos, pero tomando en cuenta que el país, en la categoría de baja fragilidad no llega al 1% de la superficie continental, es conveniente que los desarrollos urbanos y las actividades asociadas a éstos sean lo más limitados posible para que no exista competencia o presión en los espacios donde se deberán fomentar las actividades primarias.
• Regiones prioritarias para la conservación	Región no prioritaria

Tipo	Valor
• Estabilidad ambiental	Mesoestable. Caracterizado por presentar una calidad ecológica media, bajo cualquier grado de presión; aunque esta calidad también puede ser alta siempre y cuando esté expuesta a una presión considerable, lo cual reduce la posibilidad de permanencia de esta condición de estabilidad. Denota la presencia de amplias zonas, muchas veces poco habitadas, que presentan ya algún problema ambiental severo, como fuerte erosión, sobrepastoreo, o cuencas muy contaminadas; que si bien no existe una presión demográfica importante sí hay afectación por las actividades. Existen cambios importantes dentro de la estructura (como pérdida de estratos y especies vegetales, o de suelos cultivables) y ciertos procesos naturales, como la capacidad de autopurificación de las aguas se ven afectados; sin embargo en muchas ocasiones son posibles los procesos de reversibilidad y con acciones de mejoramiento se puede incrementar el nivel de calidad.

Fuente: Instituto Nacional de Ecología (ver croquis al final del capitulo)

No se cuenta con un plan de ordenamiento ecológico local decretado para la zona, por lo que se tomó información elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, geografía e Informática (INEGI), y se determinó que el uso actual en la zona corresponde a área agrícola de temporal y pastizal cultivado, no indicando aptitud del suelo definida.

III.2. Planes y programas de desarrollo Urbano, Estatal, Municipal o de Centro de Población

a) Plan Nacional de Desarrollo Urbano 2001-2006

El Plan Nacional de Desarrollo establece que las acciones de plantación en el ámbito urbano tendrán como objetivo central una estrategia que permita la competitividad internacional del sistema urbano nacional, a la vez que haga posible incorporar al desarrollo a vastas regiones del país. Las ciudades requerirán adecuar los servicios y el equipamiento a las necesidades de la población y de las empresas; estimular la articulación de interrelaciones industriales o cadenas productivas; promover la construcción de infraestructura de alta tecnología; elaborar planes económico-urbanísticos funcionales; establecer una política de reservas y precios bajos de la tierra; diseñar e implantar esquemas administrativos y de normatividad urbana eficaces; capacitar sus recursos humanos; y promover la investigación rigurosa de las cuestiones de la ciudad. El Programa Nacional de Desarrollo Urbano es consecuente con estas directrices y con las estrategias de los objetivos rectores del Plan Nacional de Desarrollo, en particular con las
siguientes:

Área de crecimiento con calidad:

Objetivos rectores del país:

- ✓ Conducir responsablemente la marcha económica
- ✓ Elevar y extender la competitividad del país
- ✓ Promover el desarrollo
- ✓ Crear condiciones para un desarrollo sustentable

Dentro de este programa se mencionan los criterios de desarrollo urbano con respecto a la actividad petrolera. El criterio marcado con la letra O, sobre ocupación del territorio, en su apartado 9 señala que no se deberá permitir el desarrollo urbano en zonas de extensión petrolera, previa determinación precisa de sus límites. El criterio U, sobre regulación general de los usos de suelo, en el apartado 3, indica las distancias mínimas para establecer cualquier uso habitacional. Si se trata de asentamientos industriales o de almacenamiento de alto riesgo, estarán separados del uso habitacional por cincuenta metros de distancia como mínimo; diez metros si son zonas industriales ligeras o medianas, y veinticinco metros, en el caso de zonas industriales pesadas y semipesadas o zonas de almacenaje a gran escala de bajo riesgo.

El proyecto que se pretende realizar actuará en pleno cumplimiento de lo establecido en este programa.

b) Plan Veracruzano de Desarrollo (PVD) 2005-2010

El Plan Veracruzano, en pleno conocimiento de la importante participación del Estado al PIB Nacional en materia energética, considera entre las acciones prioritarias de la estrategia de desarrollo, "…apoyar y participar en el proceso de licitación para construir y operar sistemas de distribución de gas natural en las principales ciudades del Estado…", en esa mismo tenor, da apertura a dos proyectos de desarrollo, la explotación petrolera en Chicontepec y la de gas natural en Lankahuasa.

El PVD considera que el desarrollo de la industria no solo de PEMEX, debe cumplir con los objetivos sectoriales propiciando el uso racional de los recursos naturales y la protección al ambiente, por tanto en materia de medio ambiente ejecuta directamente una disposición para la paraestatal manejando que en este periodo de gobierno deberá establecerse un programa de prevención y control del deterioro ambiental, en coordinación con el Gobierno federal y PEMEX.

c) Programa Veracruzano de Desarrollo Regional y Urbano 2005-2010.

La Ley de Desarrollo Regional y Urbano del Estado de Veracruz Llave, publicada en la gaceta del 17 de abril de 1999, tiene por objeto entre otros el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la planeación del desarrollo regional y urbano; en su artículo 11 establece que el Programa de Desarrollo Regional, es un instrumento para realizar el Ordenamiento territorial de la entidad, el cual deberá ser congruente con los objetivos, políticas, estrategias y metas establecidos señalados en la Ley de Planeación del Estado.

La vigencia del Programa Veracruzano de Desarrollo Regional y Urbano 2005-2010 será igual al del periodo constitucional de la gestión gubernamental Estatal.

Entre las políticas urbanas de ordenación del territorio que tienen correlación con el proyecto, se encuentra establecido que el fomento y creación de programas de prevención y seguridad relacionados con la infraestructura de PEMEX asentada en la región, deben considerar su ejecución de manera conjunta: paraestatal-Gobierno del Estado.

Ante este riesgo potencial, el Programa Veracruzano de Desarrollo Regional Urbano, propone el establecimiento de normas específicas para el control de fallas en ductos y similares, así como el establecimiento de Planes de

Contingencia y la paraestatal por su parte da cumplimiento a la legislación aplicable en materia ambiental.

d) Programa de Desarrollo Regional de Sotavento

Como antecedente en materia de planeación regional, en 1999 se elaboró el Programa de Desarrollo Regional de Sotavento (PDRS), abarcando un total de 28 Municipios entre los que se encuentra Tierra Blanca, punto de interés para el desarrollo del proyecto en mención, sin embargo a pesar de dictaminar las prioridades en materia de ordenamiento, se encuentra en proceso de vigencia. En materia de ductos e instalaciones de PEMEX, el PDRS menciona que estas empresas (considerándolas como industrias de riesgo) deberán establecer un programa de verificación de instalaciones y procesos industriales con el objetivo de identificar el nivel de riesgo y establecer el área adecuada de salvaguarda. Así mismo, estas industrias deberán contar con un programa para la atención de emergencias en donde se defina claramente la participación de la población o bien las acciones de seguridad que se deben implementar. El uso del suelo en el trazo del proyecto de acuerdo a este ordenamiento, es de Aprovechamiento, razones que avalan la realización del proyecto en este punto, por lo que se da cumplimiento a la normatividad con la elaboración del manifiesto de impacto ambiental del proyecto de la batería perdiz y construcción de oleoducto de 12" ∅ x 13+548.216 de la batería de separación perdíz al oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa-México.

III.3. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica

A la fecha, la zona en donde se ubicará el proyecto no se encuentra contemplada en ningún programa de recuperación o restauración ecológica, ni dentro de una región prioritaria para la conservación de la biodiversidad. Una causa probable de esto podría ser la transformación que ha sufrido el ambiente por actividades agrícolas y ganaderas.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

La construcción del proyecto estará regida por varias normas constructivas a las que se deberá someter el contratista encargado de la construcción del presente proyecto y que se enumeran, a manera de referencia, en la tabla III.4.1 "Leyes, códigos, normas y reglamentos que rigen el proceso constructivo". Dentro de las Normas Oficiales publicadas, las que se identificaron como relacionadas al presente proyecto y que, por lo tanto norma al mismo y deben cumplirse en forma obligatoria se mencionan a continuación:

Tabla III.4.1 Leyes, códigos, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que rigen el proyecto.

Materia	Norma	Descripción	Etapa			
			PSC	O	M	A
Calidad de agua residual	NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	X		X	
Emisiones a la atmósfera	NOM-041-SEMARNAT-1999	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como	X		X	

Materia	Norma	Descripción	Etapa			
			PSC	O	M	A
		combustible.				
Emisiones de fuentes móviles	NOM-044-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos	X		X	
	NOM-045-SEMARNAT-1996	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel ó mezclas que incluyan diesel como combustible.	X		X	
	NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	X		X	
	NOM-076-SEMARNAT-1995	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos	X		X	
Residuos peligrosos y municipales	NOM-052-SEMARNAT-2001	Norma Oficial Mexicana, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	X		X	
Protección de especies	NOM-059-SEMARNAT-2001	Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	X			
Contaminación por ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	X		X	

Impacto ambiental	NOM-117-SEMARNAT-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestre existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.	X		X	
Ambiente laboral	NOM-001-STPS-1999	Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	X	X	X	X
	NOM-002-STPS-2000	Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	X	X	X	X
	NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	X	X	X	X
	NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	X	X	X	
	NOM-006-STPS-2000	Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad.	X	X	X	X
	NOM-010-STPS-1999	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	X	X**	X	X
	NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	X		X	X
	NOM-012-STPS-1999	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes de radiaciones ionizantes.	X		X	
	NOM-013-STPS-1993	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes.	X		X	
	NOM-015-STPS-2000	Condiciones térmicas elevadas o abatidas de- Condiciones de seguridad e higiene.				
	NOM-017-STPS-2001	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	X	X	X	X
	NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.		X**		
	NOM-019-STPS-2004	Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	X	X**	X	X
	NOM-020-STPS-2002	Recipientes sujetos a presión y calderas-Funcionamiento-Condiciones de seguridad.		X**		
	NOM-021-STPS-1993	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.	X	X	X	X

	NOM-022-STPS-1999	Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	X	X**	X	X
	NOM-024-STPS-2001	Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	X		X	X
	NOM-025-STPS-1999	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	X	X**	X	
	NOM-026-STPS-1998	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.		X**		
	NOM-027-STPS-2000	Soldadura y Corte – Condiciones de Seguridad e Higiene.	X		X	X
	NOM-028-STPS-2000	Organización del Trabajo-Seguridad en los Procesos de sustancias químicas.		X**		
	NOM-100-STPS-1994	Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.	X	X**	X	X
	NOM-101-STPS-1994	Seguridad-Extintores a base de espuma química.	X	X**	X	X
	NOM-102-STPS-1994	Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono-Parte 1: Recipiente.	X	X**	X	X
	NOM-103-STPS-1994	Seguridad-Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida.	X	X**	X	X
	NOM-104-STPS-2001	Agentes extinguidores-Polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico.	X	X**	X	X
	NOM-106-STPS-1994	Seguridad-Agentes extinguidores-Polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.	X	X**	X	X
	NOM-113-STPS-1994	Calzado de protección.	X	X	X	X
	NOM-115-STPS-1994	Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.	X	X	X	X
	NOM-116-STPS-1994	Seguridad-Respiradores y purificadores de aire contra partículas nocivas.		X	X	
Otras	NOM-8-SECRE-1999	Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.	X	X	X	
Referencia*	NOM-007-SECRE-1999	Transporte de gas natural.				

*PSC= preparación del sitio y construcción, O=operación, M=mantenimiento, A=abandono. *No aplica al proyecto, solo como referencia; ** Aplica en los puntos de inicio y fin del proyecto (área de trampas de diablos). Fuente: Elaborada a partir de página web de SEMARNAT y Secretaría de Economía*

La construcción del proyecto estará regida por varias normas constructivas, tanto nacionales como internacionales, misma que se detallan a continuación:

Tabla III.4.2 Especificaciones y Normas que rigen el proceso constructivo

Tipo	Norma	Descripción
Especificaciones Internacionales	API-6D	Specification for pipeline valves (states, plug, ball and check valves).
	ASME B.16.5	Pipe flanges and flanged fittings.
Normas Internacionales	ANSI	American National Standard Institute.

Tipo	Norma	Descripción
	ISO 9001	Design and Development, Production, Installation, and Services.
Especificaciones, Procedimientos y Normas de PEMEX	3.101.01	Desmontes para caminos (3a. edición)
	3.104.03	Prestamos para caminos (3a. edición)
	3.104.04	Terraplenes para caminos (3a. edición)
	3.104.09	Clasificación de materiales para el pago de excavaciones
	3.106.01	Acarreos para tracerías (3a. edición)
	3.108.01	Trazos y niveles
	3.110.01	Morteros
	3.111.01	Mamposterías de tercera
	3.112.01	Elaboración, transporte, colocación, compactaron acabado y curado de concreto
	3.112.02	Concreto y morteros especiales para cimentaciones.
	3.112.03	Recubrimientos continuos de concreto en tuberías de conducción.
	3.112.04	Cimbra para concreto.
	3.113.01	Acero de refuerzo en concreto.
	3.203.01	Construcción de estructuras de acero.
	3.411.01	Aplicación e inspección de recubrimiento para protección anticorrosiva.
	CID-NOR-N-SI-0001	Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de ductos de transporte.
	CID-NOR-OPT-0007	Procedimiento para la elaboración de croquis de ubicación de instalaciones superficiales de ductos.
	CID-NOR-01	Criterio normativo para distancias mínimas a ductos que transportan hidrocarburos.
	K-101	Norma de tubería K-101
Especificaciones, Procedimientos y Normas de PEMEX	N0.07.1.02	Clasificación y disposiciones preventivas de seguridad en localizaciones y áreas de protección de pozos petroleros terrestres.
	NO. 2.451.01	Instrumentos y dispositivos de control
	NRF-003-PEMEX-2000	Protección con recubrimientos anticorrosivos a instalaciones superficiales de ductos
	NRF-004-PEMEX-2001	Identificación de productos transportados por tuberías o contenido de tanques de almacenamiento
	NRF-009-PEMEX-2001	Identificación de productos transportados por tuberías o contenidos en tanques de almacenamiento
	NRF-026-PEMEX-2001	Protección con recubrimientos anticorrosivos para tuberías enterradas y/o sumergidas.
	NRF-027-PEMEX-2001	Espárragos y tornillos de acero de aleación y acero inoxidable para servicio de baja y alta temperatura.
	NRF-030-PEMEX-2003	Diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para transporte y recolección de hidrocarburos.
	NRF-033-PEMEX-2002.	Lastre de concreto para tubería de conducción
	NRF-047-PEMEX-2002	Diseño, Instalación y Mantenimiento de Sistemas de Protección Catódica.
	NRF-096-PEMEX-2004	Conexiones y Accesorios para Ductos de Recolección y Transporte de Hidrocarburos
	PEP-PHT-003	Especificación general- pruebas hidrostáticas para sistemas de tuberías terrestres.
	SIASPA-200-22100-PA-111-0001	Procedimiento de gestión en materia de impacto y riesgo ambiental que deben cumplir las dependencias que conforman el organismo PEMEX Exploración y Producción.
	UPMP-204-21510-PO-13	Procedimiento operativo para efectuar una prueba hidrostática superficial.

Fuente: Compendio de Normatividad PEMEX

Entre los objetivos del promovente se encuentra el cumplimiento de la Normatividad Mexicana en materia ambiental, y como parte de sus acciones está el obligar mediante contrato a las empresas encargadas de construir las obras el cumplimento de la normatividad vigente.

III.5. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

Existen en el estado de Veracruz-Llave 34 Áreas Naturales Protegidas, mismas que se mencionan a continuación:

Tabla III.5.1 Áreas Naturales protegidas dentro del estado de Veracruz

Categoría	Área Natural protegida	Jurisdicción	Superficie	Decreto	Ubicación
Parque Marino Nacional	"Sistema Arrecifal Veracruzano".	Federal	52.238.00 has.	Decreto Presidencial del 24 de agosto de1992.	Se ubica en las coordenadas geográficas: 95º 45´ a 96º 08´ longitud oeste y 19º 00´ a 19º 14´ latitud norte, en los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado.
Parque Nacional	"Cofre de Perote"	Federal	11,700.00 has.	Decreto Presidencial del 4 de mayo de 1937.	Se ubica en las coordenadas geográficas: 97º 06´04´´ a 97º 12´ 49´´, longitud oeste y 19º 25´39´´ a 19º 33´ 57´´ latitud norte, en los municipios de Ayahualulco, Xico, Perote y Las Vigas de Ramírez.
Parque Nacional	"Pico de Orizaba"	Federal	19,750.00 has. de las cuales 7,900.00 corresponden al estado de Veracruz	Decreto Presidencial del 7 de enero de 1937.	Se ubica en las coordenadas geográficas: 97º 12´ 30´´ a 97º 22´ 30´´ longitud oeste y 18º 56´ 30´´ a 19º 09´ 30´´ latitud norte, en los municipios veracruzanos de La Perla y Calcahualco. Del estado de Puebla son Tlachichuca, Chalchicomula de Sesma y Atzinzintla.
Parque Nacional	"Cañón del Río Blanco"	Federal	55.900.00 has.	Decreto Presidencial del 4 de mayo de 1938.	Se ubica en las coordenadas geográficas: 96º 58´ a 97º 21´ longitud oeste y 18º 39´ a 18º 55´ latitud norte, en los municipios de Acultzingo, Aquila, Atzacan, Camerino Z. Mendoza, Huiloapan de Cuauhtémoc, Ixhuatlancillo, Ixtaczoquitlan, Maltrata, Naranjal, Nogales, Orizaba, Rafael Delgado, Río Blanco, Soledad Atzompa y Tlilapan.
Reserva de la Biósfera	"Los Tuxtlas"	Federal	155,122.46 has.	Decreto Presidencial del 23 de noviembre de1998	Se ubica en las coordenadas geográficas: 95º 17´ a 94º 40´ longitud oeste y 18º 42´ a 18º 15´ latitud norte, en los municipios de Angel R. Cabada, Catemaco, Mecayapan, Pajapan, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Soteapan y Tatahuicapan.
Reserva Forestal	"San José de los Molinos"	Federal	2,995.00 has.	Se decretó el 19 de febrero de 1937, siendo modificado 4-de marzo-de 1937.	Se ubica en las coordenadas geográficas: 19º 35´67´´ a 19° 35´ 68´´ latitud norte y 97º 15´ 87´´ a 97° 15´ 88´´ longitud Oeste en el municipio de Perote.
Reserva Forestal	"El Gavilán"	Federal	9,682.00 has.	Decreto Presidencial del 3 de noviembre de1923.	Se ubica en las coordenadas geográficas: 18º09^ latitud norte y 94º 23´ longitud oeste., en el municipio de Minatitlán
Zona Protectora Forestal	"Bosques de Tocuila"	Federal	1,100.00 has.	Decreto Presidencial del 30 de septiembre de 1931.	Se ubica en el municipio de Atzacan.
Zona Protectora Forestal	"Cuenca Superior del Río Blanco".	Federal	167,000.00 has.	Decreto Presidencial del 30 de noviembre de 1933.	Se ubica en los municipios de Nogales y Río Blanco.

Categoría	Área Natural protegida	Jurisdicción	Superficie	Decreto	Ubicación
Zona Protectora Forestal	"Río Carbonera"	Federal	22,050.00 has.	Decreto Presidencial del 26 de noviembre de 1936.	Se ubica en los municipios de Nogales y Río Blanco.
Zona Protectora Forestal	"Presa Chicayan".	Federal	265,800.00 has.	Decreto Presidencial del 3 de agosto de 1949.	Se ubica en el municipio de Ozuluama.
Zona Protectora Forestal	"Cuenca Hidrológica de la Laguna de Catemaco".	Federal	28,500.00 has.	Se decretó con fecha 6 de enero de 1937, por el presidente de la República Mexicana, Lic. Lázaro Cárdenas.	Se ubica en las coordenadas geográficas: 18° 25´ de latitud norte y 95° 06´ longitud oeste, en el municipio de Catemaco.
Zona Protectora Forestal	"Ciudad y Puerto de Veracruz"	Federal	3,200.00 has.	Decreto Presidencial del 20 de diciembre de1938.	Se ubica en las coordenadas geográficas: 90° 29´ longitud oeste y 19° 35´ de latitud norte, en el municipio de Veracruz.
Zona Protectora Forestal	"Ciudad de Orizaba"	Federal	51,500.00 has.	Decreto Presidencial del 17 de mayo de1938.	Se ubica en las coordenadas geográficas: 97° 30´ longitud oeste y 18° 32´ de Latitud norte, en el municipio de Orizaba.
Zona Protectora Forestal	"Santa Gertrudis".	Federal	925.00 has.	Decreto Presidencial del 16 de agosto de 1982.	Se ubica en el municipio de Vega de Alatorre.
Área de Conservación Ecológica	"Cerro de la Galaxia".	Estatal	40-11-85 ha.	23 de agosto de 1980	Se ubica en el municipio de Xalapa
Área Verde	"Predio Barragán"	Estatal	1.02-00 ha.	30 de octubre de 1980	Se ubica en el municipio de Xalapa
Área Verde	"Parque Ecológico Macuiltépetl"	Estatal	31-09-06 has.	28 de noviembre de 1978.	Se ubica en el municipio de Xalapa.
Área Verde o Parque Ecológico	"Médano del Perro"	Estatal	2-00-00 ha.	27 de septiembre de 1976	Se ubica en el municipio de Veracruz
Reserva Ecológica	"Sierra de Otontepec"	Estatal	15,152-00-00.000 ha.	2 de marzo de 2005	Municipios de Cerro Azul, Citlaltépetl, Chicotepec, Chontla, Ixcatepec, Tancoco, Tántima y Tepetzintla

Categoría	Área Natural protegida	Jurisdicción	Superficie	Decreto	Ubicación
Reserva Ecológica	"Cerro de las Culebras"	Estatal	39-28-48 ha.	5 de mayo de 1992	Se ubica en el municipio de Coatepec
Zona de Protección Ecológica	"El Tejar-Garnica".	Estatal	133-08-84 ha.	23 de septiembre de 1980	Se ubica en el municipio de Xalapa
Zona de Protección Ecológica	"Molino de San Roque".	Estatal	15-42-85 ha.	23 de septiembre de 1986	Se ubica en el municipio de Xalapa
Zona de Protección Ecológica	"Parque Francisco Javier Clavijero".	Estatal	79-94-43 ha.	27 de septiembre de 1976	Se ubica en el municipio de Xalapa
Zona sujeta a Conservación Ecológica	"Tatocapan"	Estatal	0-90-00 ha.	11 de junio de 1991	Se ubica en el municipio de Santiago Tuxtla
Zona sujeta a Conservación Ecológica	"Río Filobobos y su Entorno".	Estatal	10-528-31- ha	11 de agosto de 1992	Se ubica en los municipios de Atzalan y Tlapacoyan
Zona sujeta a Conservación Ecológica	"La Martinica".	Estatal	111-40-97 ha.	Decreto del gobierno del estado del 26 de noviembre de 1999 (aun no publicado)	Se ubica en el municipio de Banderilla
Zona sujeta a Conservación Ecológica	"Arroyo Moreno".	Estatal	287-09-50 ha.	25 de noviembre de 1999	Se ubica en el municipio de Boca del Río
Zona sujeta a Conservación Ecológica	"Pacho Nuevo".	Estatal	2-98-66- ha.	29 de agosto de 1991	Se ubica en el municipio de Emiliano Zapata
Zona sujeta a Conservación Ecológica	"Cienaga del Fuerte"	Estatal	4,269.50 ha.	26 de noviembre de 1999	Se ubica en el municipio de Tecolutla
Zona sujeta a Conservación Ecológica	"Río Pancho Poza"	Estatal	56-99-10 ha.	23 de enero de 1993	Se ubica en el municipio de Altotonga
Zona sujeta a Conservación Ecológica	"El Bastonal, Los Chaneques y Agua Caliente"	Estatal	6,318-38-00 ha.	21 de noviembre de 1998	Se ubica en el municipio de Catemaco

Categoría	Área Natural protegida	Jurisdicción	Superficie	Decreto	Ubicación
Zona sujeta a Conservación Ecológica	"Santuario del Loro Huasteco"	Estatal	68-67-12 ha.	17 de noviembre de 1999	Se ubica en el municipio de Pánuco
Zona sujeta a Conservación Ecológica	"Isla del Amor"	Estatal	6-94-61 ha.	4 de febrero de 1997	Se ubica en el municipio de Alvarado

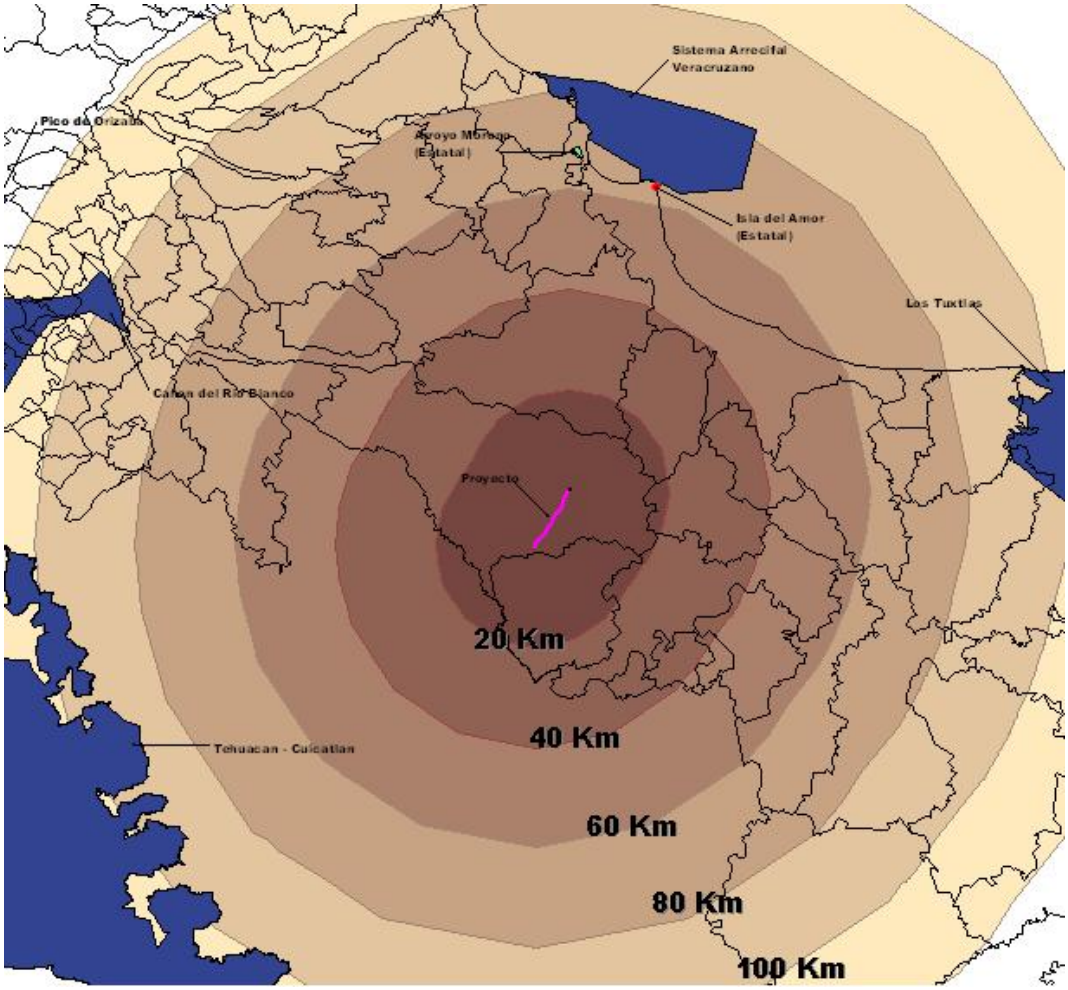
Fuente: elaborada a partir de publicación INE, y decretos de áreas naturales protegidas

Con base en la ubicación de cada área natural protegida, se observa que el proyecto no se encuentra vinculado a ninguna de ellas, dada la distancia del proyecto al área natural protegida más cercana, el "Sistema Arrecifal Veracruzano" e "Isla del Amor", a 52 Km aprox. del sitio de proyecto. La ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas más cercanas, se muestra en la figura III.5.1:

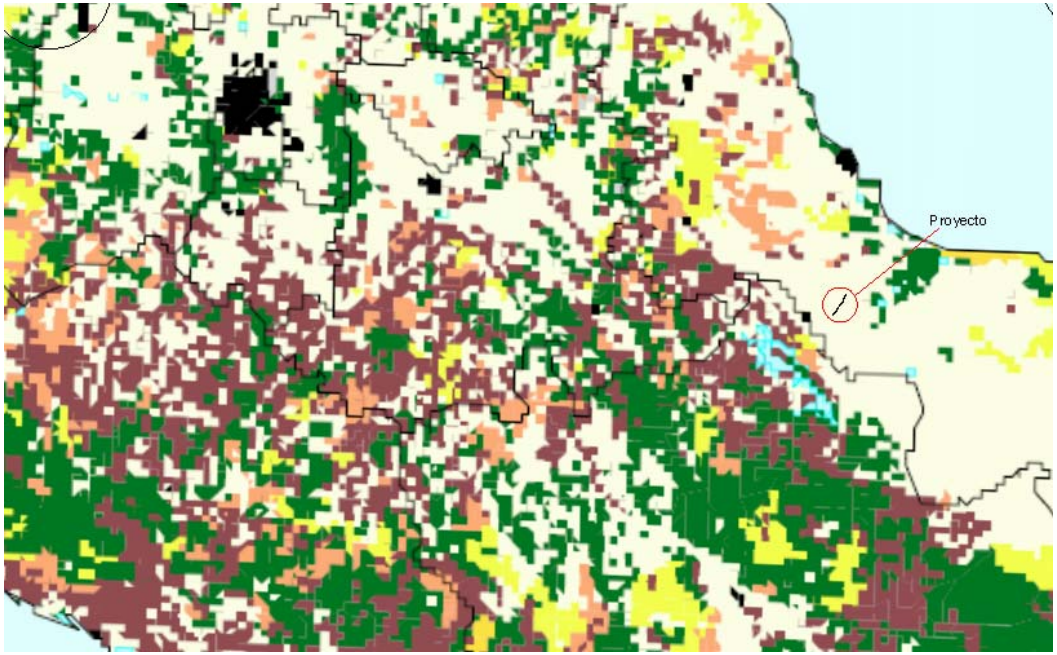
III.6. Bandos y Reglamentos Municipales

De acuerdo con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo municipal, los municipios no cuentan reglamentación aplicable en materia ambiental, por lo que aplica la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus reglamentos.

Figura III.5.1.1. Localización del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas



Fuente: Elaborada a partir de shapefiles de SEMARNAT, planos de proyecto y decretos estatales



Estado general de la vegetación

SIMBOLOGIA

- Vegetación en buen estado de conservación
- Vegetación conservada asociada con vegetación secundaria
- Vegetación secundaria asociada con vegetación conservada
- Vegetación secundaria
- Vegetación conservada asociada con áreas agropecuarias
- Vegetación secundaria asociada con áreas agropecuarias
- Áreas agropecuarias asociadas con vegetación conservada
- Áreas agropecuarias asociadas con vegetación secundaria
- Vegetación substituida totalmente por áreas agropecuarias
- Áreas sin vegetación aparente

Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

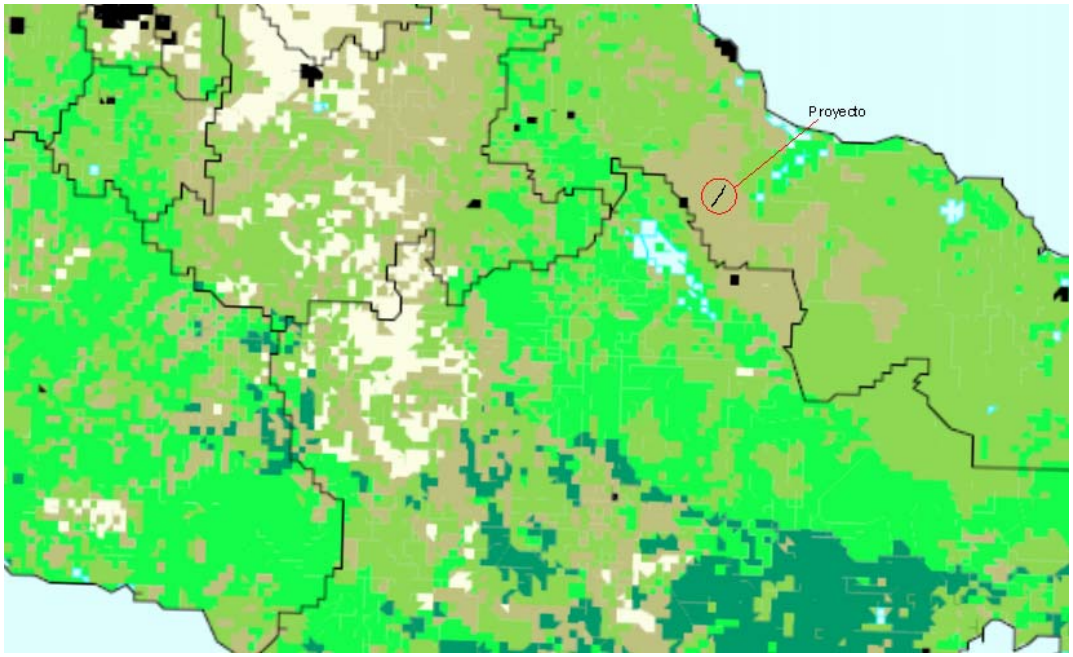
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
"BATERÍA DE SEPARACIÓN PERDIZ Y CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTO DE 12" Ø X 13+548,216 KM., DE LA BATERÍA DE SEPARACIÓN PERDIZ AL OLEODUCTO DE 30" Ø NUEVO TEAPA-MÉXICO, ACTIVO INTEGRAL VERACRUZ."

PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION

CONTRATO PEMEX
414104828
REF. SGS
SGS-AMB-11-001/04

SGS

DICIEMBRE DE 2005 CROQUIS Nº CPIII_6-EIA-17



Calidad ecológica de los recursos

SIMBOLOGIA

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

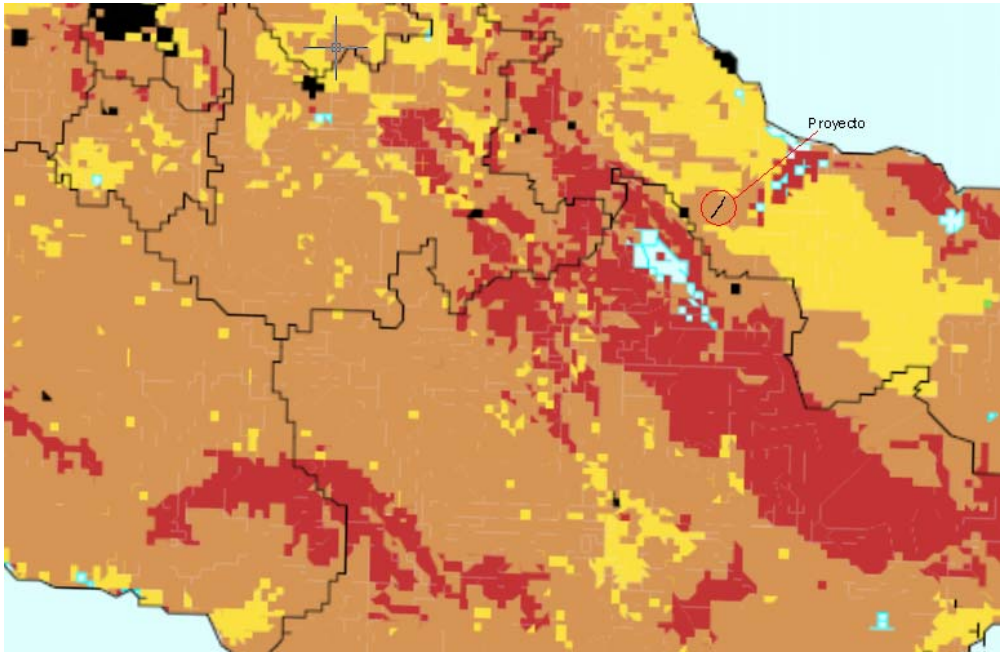
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
"BATERÍA DE SEPARACIÓN PERDIZ Y CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTO DE 12" Ø X 13+548,216 KM., DE LA BATERÍA DE SEPARACIÓN PERDIZ AL OLEODUCTO DE 30" Ø NUEVO TEAPA-MÉXICO, ACTIVO INTEGRAL VERACRUZ."

PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION

CONTRATO PEMEX
414104828
REF. SGS
SGS-AMB-11-001/04

SGS

DICIEMBRE DE 2005 CROQUIS Nº CPIII_6-EIA-17



Niveles de fragilidad del territorio

SIMBOLOGIA

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto
- Zona urbana

Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
"BATERÍA DE SEPARACIÓN PERDIZ Y CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTO DE 12" Ø X 13+548,216 KM., DE LA BATERÍA DE SEPARACIÓN PERDIZ AL OLEODUCTO DE 30" Ø NUEVO TEAPA-MÉXICO, ACTIVO INTEGRAL VERACRUZ."

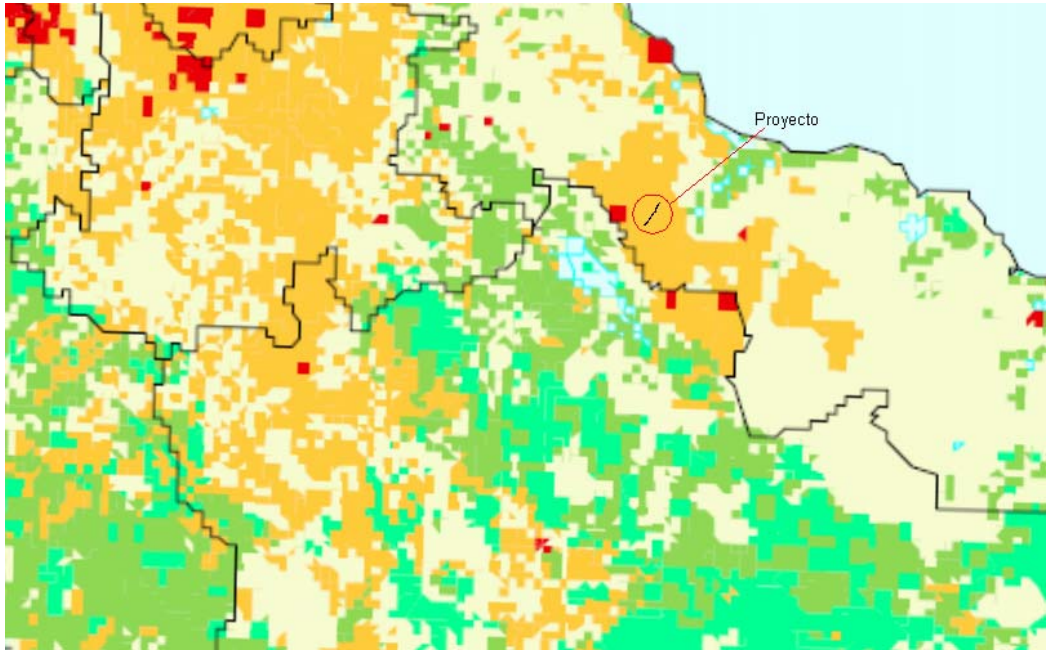
PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION

CONTRATO PEMEX
414104828
REF. SGS
SGS-AMB-11-001/04

SGS

DICIEMBRE DE 2005 CROQUIS Nº CPIII_6-EIA-17

Niveles de Estabilidad Ambiental



SIMBOLOGIA

- Muy estable
- Estable
- Mes oestable
- Inestable
- Crítico

Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
"BATERÍA DE SEPARACIÓN PERDIZ Y CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTO DE 12" Ø X 13+548,216 KM., DE LA BATERÍA DE SEPARACIÓN PERDIZ AL OLEODUCTO DE 30" Ø NUEVO TEAPA-MÉXICO, ACTIVO INTEGRAL VERACRUZ."

PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION

CONTRATO PEMEX
414104828
REF. SGS
SGS-AMB-11-001/04

SGS

DICIEMBRE DE 2005

CROQUIS Nº CPIII_6-EIA-17

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Inventario Ambiental.

IV.1. Delimitación del Área de Estudio.

Debido a la inexistencia de un Ordenamiento Ecológico decretado para la zona donde se emplazará el proyecto, la delimitación del área de estudio se realizará considerando los siguientes factores:

a) Dimensiones del proyecto:
La superficie considerada como necesaria para la realización del proyecto (considerando la superficie de la batería perdíz y el oleoducto que parte desde este origen sumando el ancho del derecho de vía) se estima en 114,192.87 m^2.

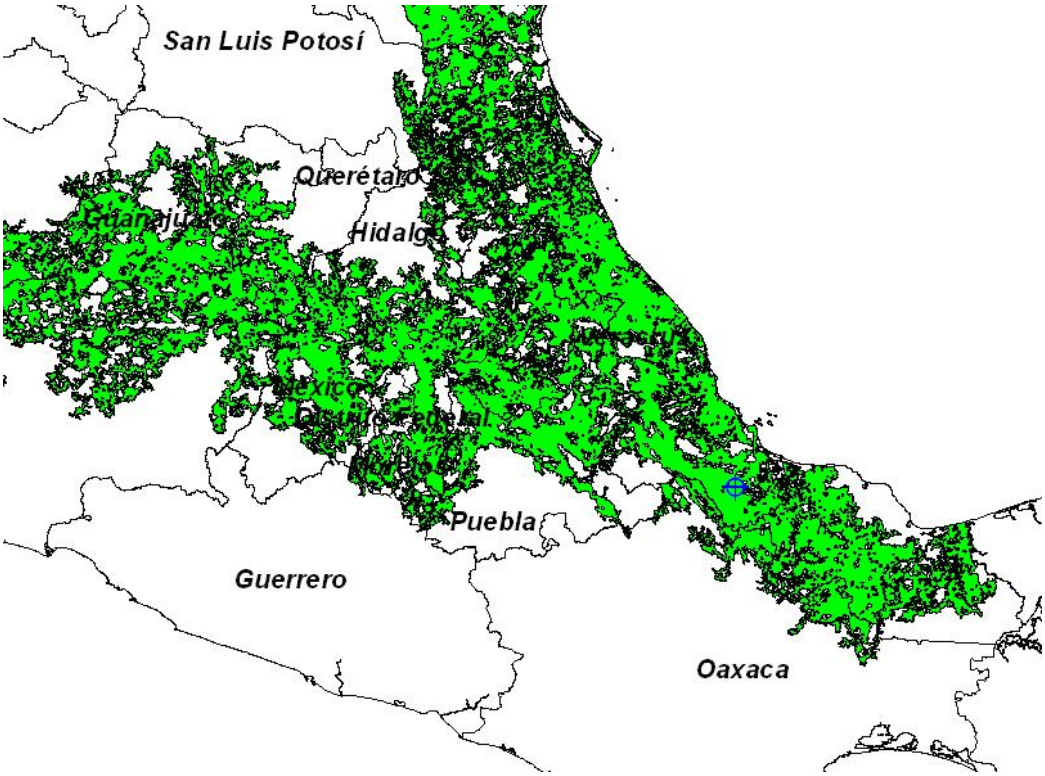
b) Poblados cercanos:
Dentro de un radio de 1 Km alrededor del proyecto se identificaron 5 localidades pertenecientes al municipio de Tierra Blanca, ninguna de ellas alcanza los 1000 habitantes, de las más cercanas al trazo del proyecto se encuentra La Noria con tan solo 33 habitantes, Loma Brava, El Bolso de los Ruiz, San Juan y José María Morelos, todas ellas de menos de 500 habitantes.

c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación.
Se aprecia continuidad en la zona, tanto en los rasgos climatológicos como de estructura de la vegetación, donde las comunidades agropecuarias dominan el paisaje. Con relación a los rasgos geomorfoedafológicos se aprecia continuidad en las topoformas en el sentido Este-Oeste.

d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).
La mayor parte del proyecto se desarrollará sobre superficies con terrenos de uso agrícola y pastizales inducidos.

De acuerdo con el mapa Uso de Suelo y Vegetación obtenida de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) a través de su mapoteca, el proyecto se encuentra en una zona con manejo agrícola. Esta área, de acuerdo con el referido mapa; abarca parte de los estados de San Luís Potosí, Jalisco, Veracruz-Llave, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, Hidalgo, Puebla, Michoacán de Ocampo, Mexico, Tlaxcala y Oaxaca, según se muestra en la figura siguiente:

Figura IV.1.1. Uso de suelo Identificado por CONABIO



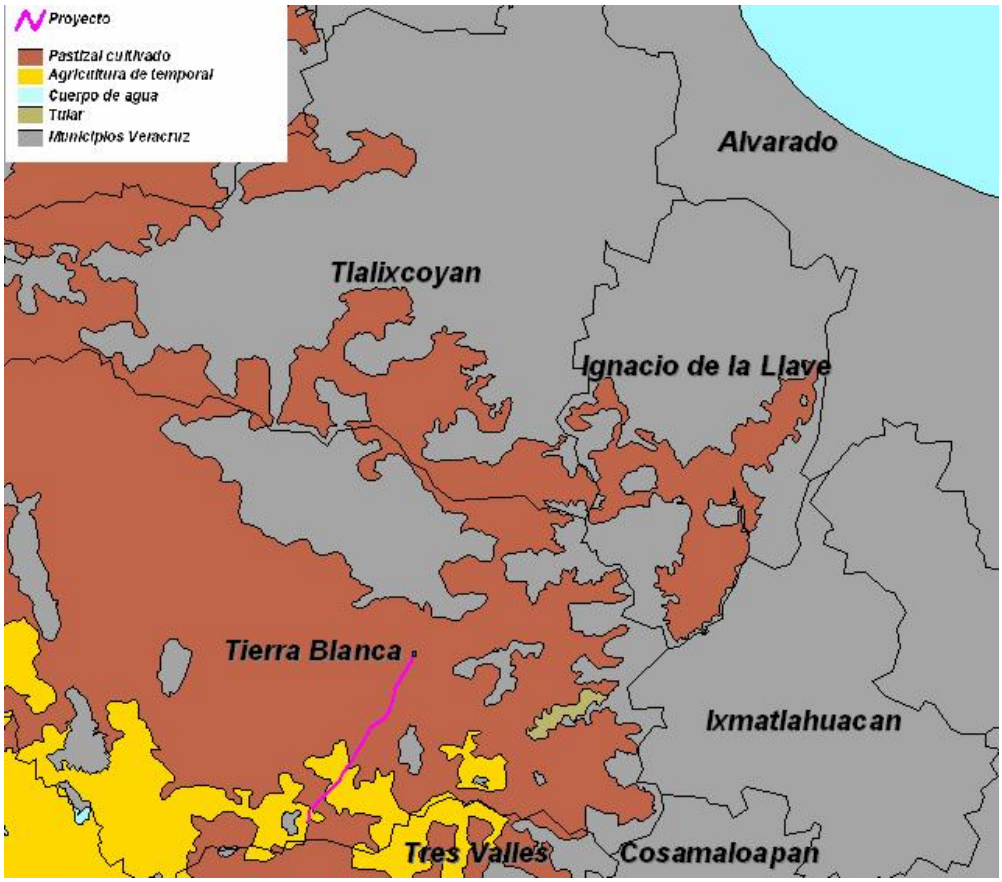
Fuente: Mapoteca digital en línea CONABIO

Cabe mencionar que CONABIO hizo una agrupación de las unidades de uso de suelo considerando:1) uso de suelo, 2) similitud fisonómica y 3) particularidad del hábitat, creando 27 categorías y eliminando polígonos menores a 25 hectáreas.

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) ha emitido su carta de uso de suelo y vegetación serie II continuo nacional escala 1:250,000, a partir de la cual se identificó la zona donde tiene su desarrollo el presente proyecto, correspondiendo varios usos de suelo.

La localización del proyecto y las unidades de uso de suelo y vegetación identificadas por INEGI se muestran a continuación:

Figura IV.1.2 Uso de suelo INEGI



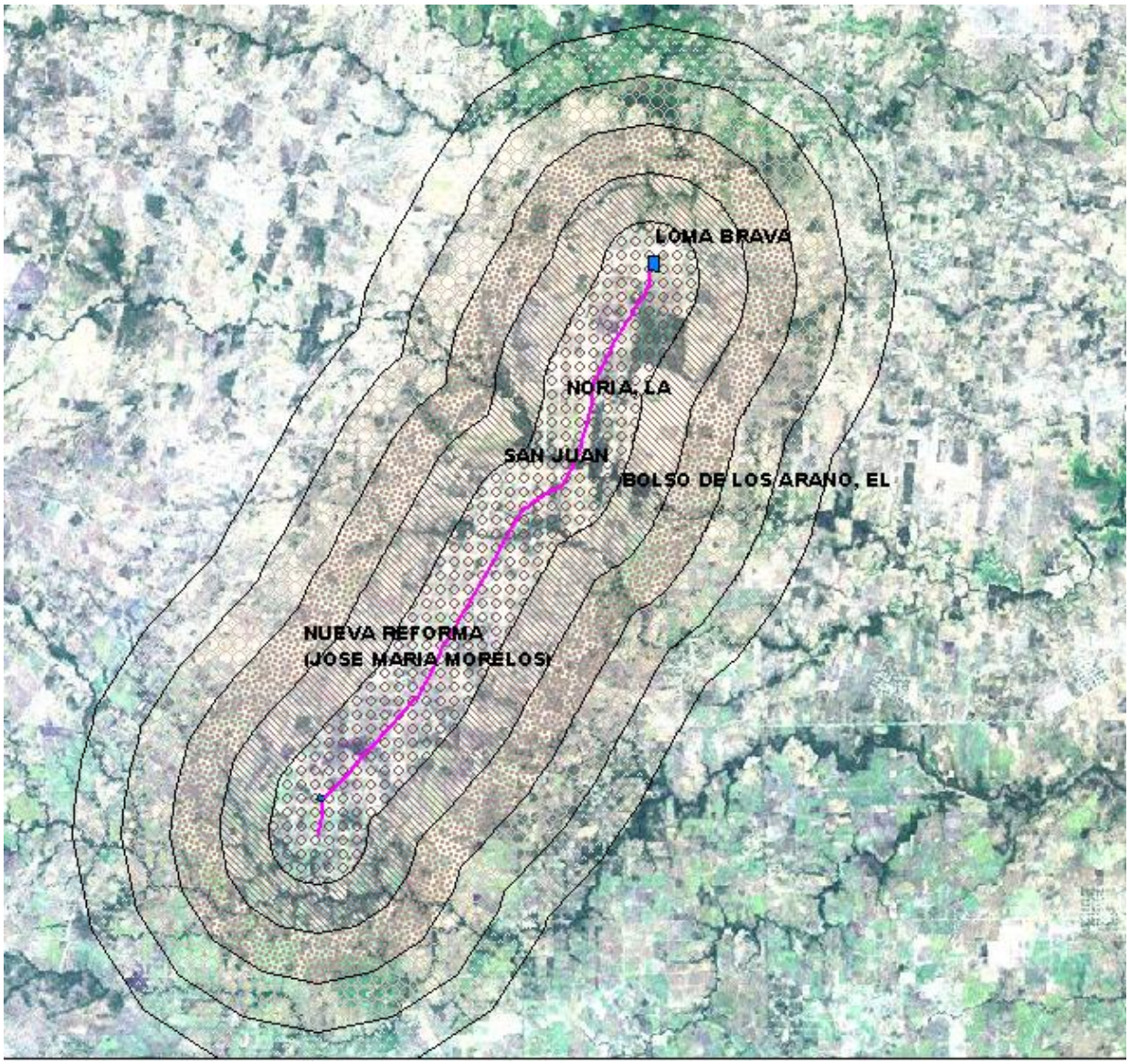
Fuente: INEGI. Conjunto de datos vectoriales para la carta de uso de suelo y vegetación serie II escala 1:250,000 continuo Nacional. Planos de trazo y perfil del proyecto

e) Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona.

No se cuenta con planes de desarrollo para la zona.

Con base en lo anterior, y en virtud de que las unidades consideradas por INEGI y CONABIO rebasan el ámbito local, se propone delimitar el área de estudio con un polígono de forma irregular con un perímetro equidistante a 1 Km con respecto al trazo del proyecto. Esta área se muestra en la siguiente figura:

Figura IV.1.3 Área de estudio



Fuente: Elaborada a partir de Información de PEMEX

IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

IV.2.1 Aspectos Abióticos.

Clima.

- **Tipo de clima:**
  A partir de información del Servicio Meteorológico Nacional, se identificó que en el área de estudio se presenta un clima AW1, cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22 ºC y temperatura del mes mas frío mayor de 18 ºC. La precipitación del mes mas seco es menor a los 60 mm, con presencia de lluvias de verano. (Ver plano "Climatología" Anexo 7).

- **Fenómenos climatológicos**
  El registro de las variables climáticas para el área de interés, se efectuó sobre la

base de lo reportado por la estación climática 00030078 Joachin, Tierra Blanca, observándose los siguientes registros:

Tabla IV.2.1.1 Temperaturas media anual

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual
° C	21.9	22.5	25.1	27.8	29.3	28.4	27.1	27.1	26.9	25.8	23.9	22.5	25.7

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. 2003.

Tabla IV.2.1.2 Temperaturas máxima y mínima extrema (°C)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
Max	30.7	31.4	34.2	36.4	37.6	36.8	33.4	33.2	33.3	32.5	30.6	29.9	31.1
Min	15.2	15.6	16.4	19.5	21.2	22.2	21.4	21.3	21.5	19.3	15.8	14.9	20.3

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. 2003.

La temperatura mínima registrada es de 14.9 °C durante el mes de diciembre, mientras que la máxima fue de 37.6 °C durante Mayo. Debido a las características tropicales que presenta el área de interés, las mayores temperaturas se registran del mes de abril a junio, mientras que en Diciembre y Enero registran las más bajas temperaturas.

- **Precipitación promedio mensual, anual y extremas**
  Los datos de precipitación pluvial (pp) se muestran en la Tabla siguiente:

Tabla IV.2.1.3 Precipitación total mensual (mm)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
pp (mm)	26.4	12.3	11.6	12.0	53.6	264.1	324.7	335.8	269.0	91.4	32.4	24.1	1457.4

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. 2003.

Tabla IV.2.1.4 Precipitación máxima mensual (mm)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
Max	135	42	40	69	237	572.6	610.5	945	571	236.5	102	75	945

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. 2003.

La menor precipitación pluvial se presenta en el mes de marzo y la mayor en Agosto. En la zona se presenta un promedio de 87.8 días con precipitación apreciable, 4.3 días con tormenta eléctrica, un mínimo de 0.5 días con granizo y 15.52 con niebla; lo anterior de acuerdo a la estación climática.

- **Dirección y velocidad del viento**
  Los datos climáticos de la dirección y velocidad del viento fueron aportados por el Centro de Previsión del Golfo de México, perteneciente a la Comisión Nacional del Agua. Analizando el comportamiento de los vientos dominantes mensuales en el puerto de Veracruz para la década de 1992 al 2001, se observó que provienen del Norte (N) y Nornoroeste (NNW) en un 25.83% y 33.33% respectivamente.

A continuación se muestran las direcciones y las frecuencias de la velocidad del viento dominante, observada a intervalos mensuales correspondientes a la Ciudad de Veracruz para el periodo de referencia.

Tabla IV.2.1.5 Frecuencia de la velocidad del viento dominante para el periodo 1992-2001

Velocidad m/s / Dirección	0	0.3~1.6	1.7~3.2	3.3~5.4	5.5~7.9	8~-10.7	10.8~-13.7	Total	%
N	0	1	0	19	9	2	0	31	25.83
NNE	0	0	2	8	1	0	0	11	9.16
NE	0	0	11	5	0	0	0	16	13.33
ENE	0	0	0	3	0	0	0	3	2.5
E	0	0	3	10	4	0	0	17	14.17
NW	0	0	0	1	0	1	0	2	1.7
NNW	0	0	1	2	25	11	1	40	33.33
Total	0	1	17	48	39	14	1	120	100

Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2000

- **Evaporación**
  El promedio anual de evaporación registrada para ésta área región es de 4.3 mm/mes. El valor máximo ocurre en el mes de abril (6.1) mientras que el mínimo (2.7) durante el mes de diciembre. En la Tabla IV.2.1.6 se presenta el comportamiento promedio mensual.

Tabla IV.2.1.6 Evaporación promedio mensual

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
mm	2.9	3.5	5.0	6.1	6.0	5.5	4.7	4.6	4.3	3.6	3.1	2.7	4.3

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. 2003.

- **Humedad relativa**
  Considerando las láminas de isolíneas de humedad relativa publicadas por el Sistema Meteorológico Nacional, se logró determinar que el sitio de proyecto, tiene una humedad relativa entre un rango de 75 a 0% en época de lluvias (Julio-Septiembre) y de 60 a 70% durante los meses más cálidos del año.

- **Frecuencia de niebla, nortes, tormentas eléctricas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.**
  La frecuencia de estos elementos y fenómenos naturales en el área del proyecto solo ha ocasionado ciertas depresiones. En la Tabla IV.2.1.7 se muestra un resumen de estos parámetros.

Tabla IV.2.1.7 Frecuencia de fenómenos especiales

Calamidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
No. días c/lluvías aprec.	3.0	2.5	2.3	1.8	3.9	12.4	16.4	15.6	14.0	8.0	4.2	3.7	87.8
No. días con granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.05
No. días con heladas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
No. días con torm. Elec.	.05	0.0	.05	.10	.65	1.0	1.15	1.10	.52	.05	0.0	0.0	4.67
No, dias con Nevada	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. 2003.

Considerando los patrones anuales de temperatura ambiente, precipitación y régimen de vientos, se determinaron a grandes rasgos tres épocas climáticas, a) época de lluvias de junio a octubre, b) época de secas entre marzo y abril y c) época de nortes de octubre a febrero caracterizada por vientos del norte acompañados con lluvias ocasionales.

En cuanto a la presencia de eventos extremos, de acuerdo con Atlas estatal de Riesgos del estado de Veracruz-Llave, la zona de estudio se desarrolla sobre una zona con los siguientes grados de peligro (**tabla IV.2.1.8**).

Tabla IV.2.1.8 Peligros identificados para la zona (tormentas, depresiones y huracanes).

Peligro	Valor	Significado
Peligro de precipitación por la presencia de huracanes categoría 3	Muy Bajo	Indica la frecuencia de incidencia de un huracán categoría 3 en el periodo 1886-2000 corresponde a 0
Peligro de precitación por la incidencia de huracanes categoría 4	Muy bajo	Indica la frecuencia de incidencia de un huracán categoría 4 en el periodo 1886-2000 corresponde a 0
Peligro por precipitación para depresiones tropicales	Bajo	Indica la frecuencia de incidencia de un Huracán Categoría 1 en el periodo 1886-2000; perteneciendo al intervalo de 1-4 depresiones tropicales
Peligro por precipitación para huracanes categoría 2	Bajo	Indica la frecuencia de incidencia de un Huracán Categoría 2 en el periodo 1886-2000 pertenece al intervalo de 1-4 huracanes
Peligro por precipitación para tormentas tropicales	Bajo	Indica la frecuencia de incidencia de un Huracán Categoría 1 en el periodo 1886- 2000 corresponde a 0
Peligro por precitación para huracanes de categoría 1	Bajo	Indica la frecuencia de incidencia de un Huracán Categoría 1 en el periodo 1886-2000; perteneciendo al intervalo de 1-4 huracanes
Peligro por viento para depresiones tropicales	Muy bajo	Indica la frecuencia de incidencia de una Depresión Tropical en el periodo 1886-2000, pertenece al intervalo de 0 depresiones tropicales;
Peligro por viento para Huracanes categoría 2	Bajo	Indica la frecuencia de incidencia de un Huracán Categoría 2 en el periodo 1886-2000 pertenece al intervalo de 1-3 huracanes;
Peligro por viento para huracanes categoría 3	Muy bajo	Indica la frecuencia de incidencia de un huracán categoría 3 en el periodo 1886-2000 corresponde a 0
Peligro por viento para huracanes categoría 4	Muy bajo	Indica la frecuencia de incidencia de un huracán categoría 4 en el periodo 1886-2000 corresponde a 0
Peligro por viento para tormentas tropicales	Bajo	Indica la frecuencia de incidencia de una Tormenta Tropical en el periodo 1886-2000 corresponde al intervalo de 1-3 tormentas tropicales
Probabilidad de impacto por trayectoria de huracanes	Depresión tropical	Evento mas probable en la zona
Probabilidad de impacto por trayectoria de huracanes	Bajo	Comparativo ente bajo, medio y alto

Fuente: Atlas Estatal de Riesgos Estado de Veracruz

Geología y Geomorfología.

- **Características litológicas del área:**

En el trazo del proyecto se identificó la presencia de solo una unidad geológica, procedente de la era cenozoica, sistema terciario, cuya clave se identifica como Tm (cg). Son unidades sedimentarias de tipo conglomerado, conocidas como gravas. Los conglomerados son rocas sedimentarias de fragmentos superiores a 4 mm englobados por una matriz arenosa o arcillosa y con un cemento de grano fino que los une (caliza o silícea).

- **Características geomorfológicos**
  El proyecto se encuentra en la Planicie Costera del Golfo Sur., dentro del sistema de topoformas, el área de estudio se encuentra en dos de ellas, en la primera se encuentra el proyecto y se denomina Llanura Costera Aluvial Inundable, la segunda se ubica al suroeste y noroeste y se denomina Llanura Aluvial con Lomerío. El patrón de drenaje es radial divergente en la bajada que se define en la Planicie Costera y anastomosado en las partes bajas.

- **Características del relieve:**
  Como ya se ha mencionado la en la zona de estudio es completamente llana con variaciones de pendientes menores a los 50 m.

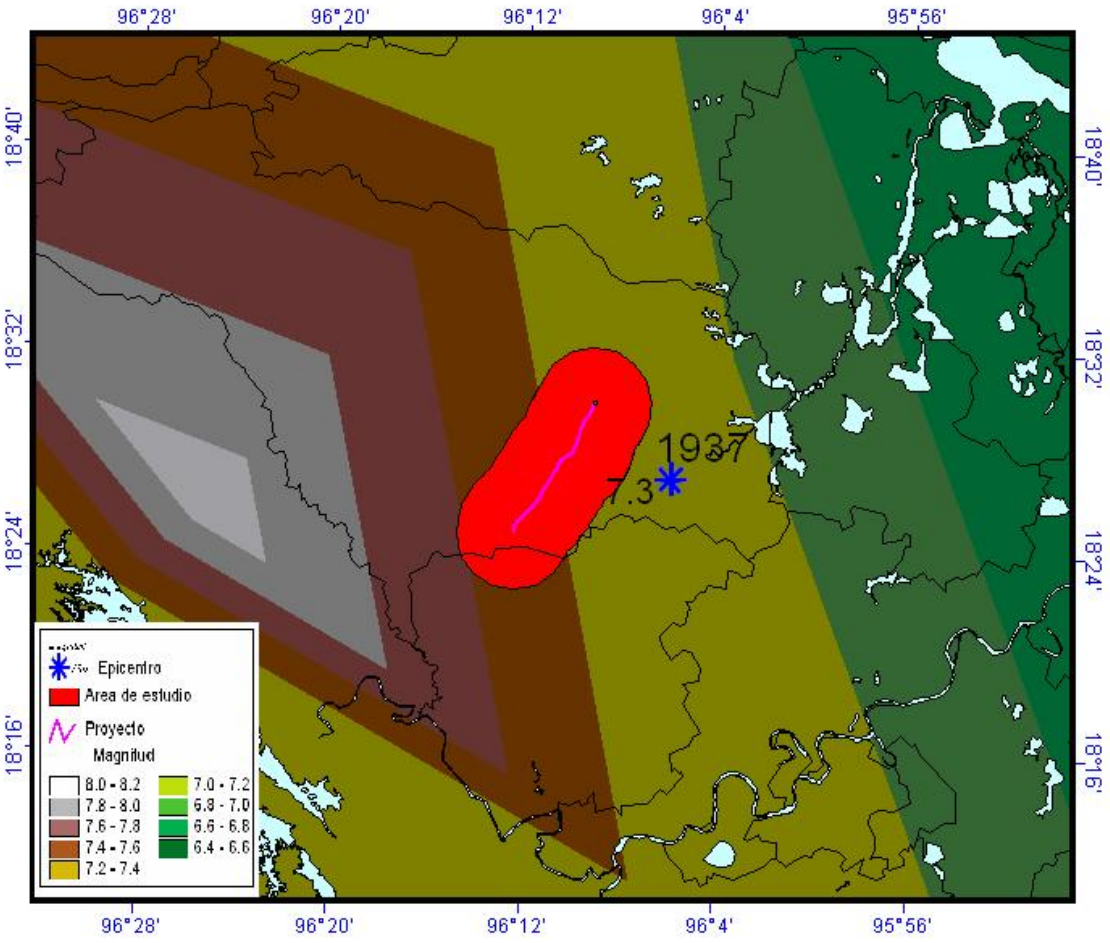
  El tipo de suelo, las características propias que le confiere el estar cercano al sistema lagunar y su topografía dan por resultado la presencia de algunas zonas de inundación.

- **Presencia de fallas y fracturamientos**
  El área de estudio se considera estable por ser una zona de depósito aluvial, por lo que no se tienen evidencias de fracturas o fallas de importancia.

- **Susceptibilidad de la zona**
  Según del Atlas Estatal de Riesgos en su edición mas reciente la zona de estudio es considerada riesgo moderado, sin embargo, de acuerdo con registros del Servicio Sismológico Nacional en los últimos 100 años, el sismo de magnitud mayor registrado en la zona del proyecto tuvo un registro de 7.3 grados, y se presentó el 26 de julio de 1937. La distancia aproximada del epicentro de este sismo hasta el punto mas cercano del proyecto son 9.13 Km.

  Los datos, extraídos del Servicio Sismológico Nacional se muestran en la **Figura IV.1.4**

Figura IV.1.4, incidencia de sismos en la zona del proyecto



Suelos.

- **Tipos de suelo**
  La zona donde se situará el proyecto los suelos son de tipo Vertisol pélico (Vp) de textura gruesa y fase gravosa. Los vertisoles son suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm. de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm. de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados.

Hidrología Superficial y Subterránea.

- **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.**
  El municipio de Tierra Blanca se encuentra localizado dentro de la región golfo-centro, región hidrológica RH- 28 denominada "Papaloapan" y en la cuenca hidrológica "C72B" llamada Río Blanco.

- **Hidrología superficial**

Dentro del área de estudio se identificaron 9 corrientes de agua que en campo se reconocen como canales de riego de CNA. Estos canales se alimentan de tributarios

del río *Estanzuela* y *Juan Alonso* que corren de Este a Oeste del municipio hasta su desembocadura con la Laguna Maria Lizamba.

El cruce con estos canales se describe como sigue:

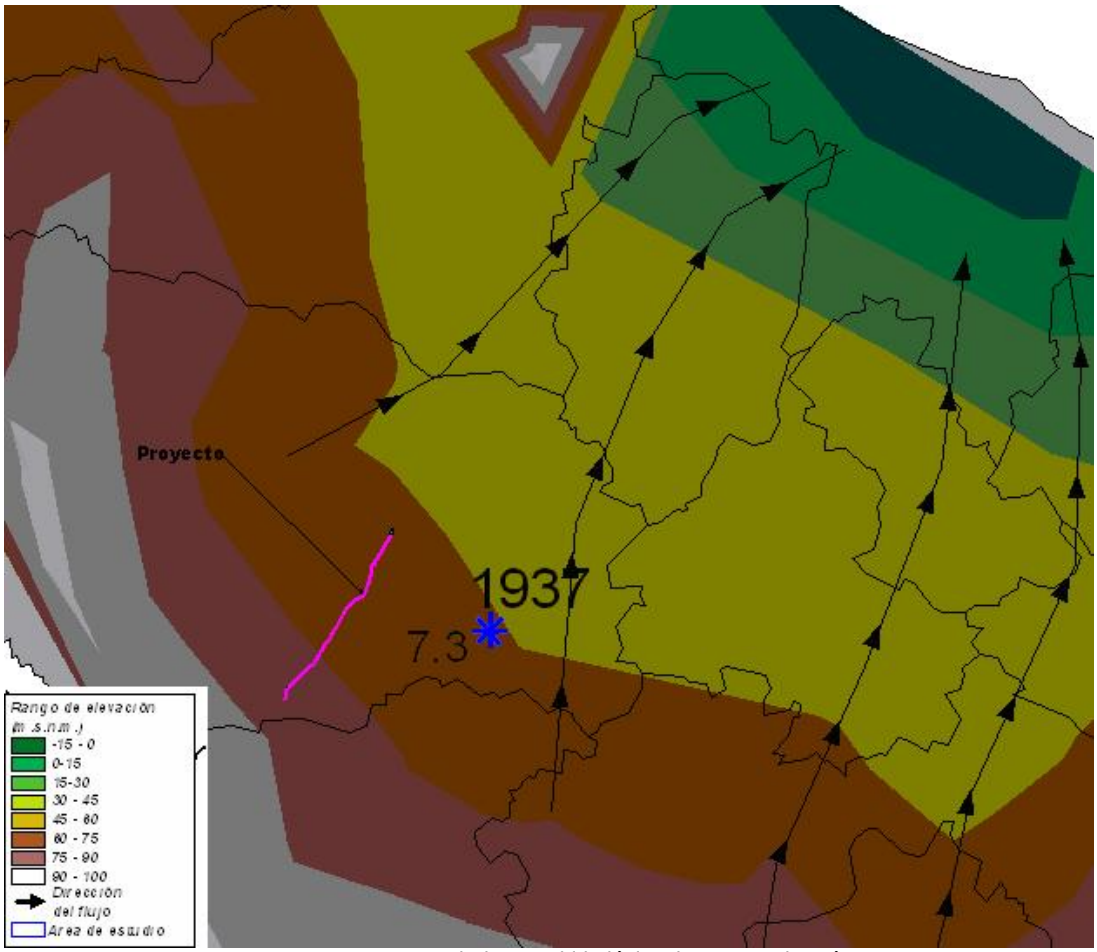
- Del Km. 0+261.086 al Km 0+272.426: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 1+686.476 al Km. 1+691.465: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 2+245.118 al Km. 2+250.287: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 3+757.402 al Km. 3+764.664: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 4+138.062 al Km. 4+219.159: Cruce con Río Estanzuela.
- Del Km. 5+906.417 al Km. 5+914.067: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 6+282.476 al Km. 6+288.851: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 6+388.764 al Km. 6+401.814: Cruce con escurrimiento.
- Del Km. 6+388.764 al Km. 6+401.814: Cruce con escurrimiento.

No existen cuerpos de agua sobre la línea del trazo ni a 1 km de distancia; sin embargo éste tiene cruce con los canales arriba mencionados y con el río Estanzuela, por lo que se llevarán a cabo obras especiales para realizar la obra subterránea sin causar afectaciones a los afluentes.

- **Hidrología subterránea**

Los pozos de la zona son poco profundos, de 12 a 3.5 m de nivel estático. El drenaje subterráneo corre hacia el noreste, según se muestra en la **figura IV.1.5**, la permeabilidad en la zona de estudio es de media a alta. Los materiales son consolidados con altas posibilidades de funcionar como acuíferos (plano "***Hidrogeología***" ***Anexo 5***).

Figura IV.1.5 Flujo subterráneo en la zona.



Fuente: A partir de carta hidrológica de aguas subterráneas

IV.2.2 Aspectos Bióticos.

Vegetación Terrestre.

La dramática pérdida de áreas cubiertas por vegetación primaria que ha tenido lugar el Estado de Veracruz, ha traído como resultado la fragmentación de extensas áreas cubiertas de vegetación de clima cálido-húmedo, en esta región en particular el origen de la fragmentación radica en el cambio de uso de suelo, razón por la cual el tipo de vegetación dominante es en un 75 % de pastizal cultivado y una escasa proporción de apenas un 23% se maneja por la cartografía de INEGI como agricultura de temporal. En visita de campo, se pudo observar que existe una dominancia de cultivos de riego, principalmente sembrados con caña. Una parte proporcional al 70% de la superficie que ocupará el proyecto se encuentra ocupada por cañales que se intercalan con parcelas estrictamente definidas sembradas con papaya y maíz y regadas por un gran número de canales hidráulicos elaborados para este propósito. El 30% restante se conforma de una serie de agostaderos en diferente grado de ocupación ganadera y en diferentes grados de perturbación.

- **Características de las zonas agrícolas.**

El comportamiento de los recursos naturales por las unidades productivas ocurre bajo la presión de los sistemas productivos y el deterioro ambiental paulatino. Los sistemas productivos del estado de Veracruz se dividen en:

A) Ganadero: sobre pastoreo registrado para esta zona.

B) Agricultura: en la visita de campo efectuada se observó que existe una sustitución total o parcial de los cultivos tradicionales por el cultivo de la caña de azúcar. La caña se ha convertido en el competidor, más formidable del azúcar de remolacha y su rendimiento ha aumentado en los últimos años, el monocultivo de la caña domina la agricultura en muchos países de los trópicos y es uno de los principales artículos de comercio internacional. Este cambio de cultivo es el resultado de la desvalorización de los productos agrícolas en el mercado, por lo que la población se encuentra en la necesidad de cambiar el tipo de producto agrícola y en ocasiones el uso del suelo.

La industria en el estado de Veracruz está encabezada principalmente por la industria azucarera ya que este factor es determinante para dar un cambio drástico a la producción agrícola del estado. Los tipos de cultivos que se registraron en los municipios donde se localizará el proyecto son los siguientes:

Tabla IV.2.1.9 Principales cultivos en la zona del proyecto.

MUNICIPIO	TIERRA BLANCA	
CULTIVO	Sup sembrada (Ha)	Vol. Cosechado (Ton)
MAIZ	9,411.00	22,639.45
FRIJOL	607.50	369.75
SORGO	62.00	170.60
ARROZ	535.00	2,687.30
SANDIA	50.00	750.00
CAÑA	9,083.76	526,748.80
MANGO	3,573.00	15,342.75
LIMON	215.50	1,648.84
PLATANO	5.00	46.15
PAPAYA	908.00	22,985.33

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Veracruz. 2003. INEGI.

En primer término se observa la dominancia del cultivo de maíz y caña; en los últimos registros del censo, Tierra Blanca ocupa el 8avo. lugar en producción de caña a nivel estatal. Los cultivos que le siguen en predominancia son el mango y la papaya.

Usos de la vegetación en la zona.

Los cultivos de caña que son procesados para la obtención de azúcar (durante la zafra), la papaya y el mango son cultivos enviados al mercado nacional. Algunas de las zonas de pastizal son en parte agostaderos para ganado y parcialmente sembradas con forrajes. Es común observar en estas zonas especies como palo de rosa (*Tabebuia rosea*), cocuíte (*Gliricidia sepium*), y palma pachite (*Acrocomia mexicana*) que comúnmente se utilizan como cerco vivo.

Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal.

En los recorridos realizados no se identifico especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, se

identifico que no existe ninguna especie considerada entre las categorías anteriores dentro del área del proyecto.

Composición de las comunidades de fauna presentes en el predio.

La mayoría de los hábitats que se ubican dentro del área de influencia del proyecto han perdido sus características originales, por lo que la fauna se ha desplazado hacia otras regiones. Sin embargo, algunas especies tolerantes pueden ser observadas en la zona.

Especies faunísticas existentes en el área de estudio.

- **Fauna observada en pastizal.**

IV.2.1.10 **Fauna citada para la región en zonas de pastizal.**

ESPECIE	CATEGORIA	DISTRIBUCION
Tamandua mexicana	P	Endémica
Conepatus semistriatus	Pr	Endémica
Lutra longicaudis	No se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001	No se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001
Amazona viridigenialis	No se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001	No se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001
Asio stygius	Pr	No endémica
Buteogallus anthracinus	Pr	No endémica
Carduelis tristis	No se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001	No se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001
Harpyhaliaetus solitarius	P	No endémica
Strix varia	Pr	No endémica
Boa constrictor	A	No endémica
Ctecnosaura pectinata	A	Endémica
Eumeces lynxe	Pr	Endémica
Iguana iguana	Pr	No endémica
Phrynohyas venulosa	No se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001	No se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001
Rana pipiens	No se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001	No se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001

E: Probablemente extinta en el medio silvestre, P: en peligro de extinción, A: amenazada, Pr: sujeta a protección especial.

PEMEX PEP, tiene considerado la implementación a escala regional de un plan de rescate de flora y fauna que mitigue los efectos causados por las obras de perforación y conducción de hidrocarburos.

Abundancia, distribución, densidad relativa y temporadas de reproducción de las especies en riesgo o de especial relevancia que existan en el predio del proyecto y su zona de influencia.

No aplica, ya que en el área donde se realizará el proyecto no existe ninguna especie en riesgo o de especial relevancia.

Localización en cartografía a escala adecuada, de los principales sitios de distribución de las poblaciones de las especies en riesgo presentes en el área de interés. Destacar la existencia de zonas de reproducción y/o alimentación.

No se cuenta con información, sin embargo, durante los recorridos de campo no se identificaron zonas de reproducción o anidación de especies en riesgo.

- ✓ **Especies de valor científico:** No se encontraron especies de valor científico en el

sitio donde se desarrollará el proyecto.

- ✓ **Especies de valor comercial:** Las especies existentes en la zona de estudio no son capturadas para su comercialización
- ✓ **Especies con valor estético:** No se encontraron especies con valor estético en el sitio donde se desarrollará el proyecto.
- ✓ **Especies con valor cultural:** No se encontraron especies con valor cultural en el sitio donde se desarrollará el proyecto.
- ✓ **Especies para autoconsumo:** Algunos predios sembrados con maíz y frijol, son utilizados para autoconsumo..

IV.2.3 Paisaje.

La visibilidad.

Debido a la suave pendiente del terreno y a la constante presencia de cultivos y límites de propiedad (con alambre de púas y cortinas arbóreas), la visibilidad en el paisaje es constante aunque limitada a menos de 100 metros, situación que predomina en la mayor parte del área de estudio.

Calidad paisajística.

No existen elementos que permitan considerar el paisaje como único o excepcional, ya que este es característico de pastizales y áreas agrícolas

Fragilidad del paisaje.

El paisaje no se considera susceptible de ser afectado de manera significativa por la presencia del proyecto, ya que éste se localizará durante su etapa de operación por debajo del terreno y la línea visual del mismo, y la vegetación secundaria poblará rápidamente las áreas desmontadas.

IV.2.4 Medio Socioeconómico.

Demografía.

Las localidades identificadas dentro del área de estudio son:

IV.2.1.11 Localidades a 1 km de distancia al proyecto.

LOCALIDAD	Distancia al trazo	Población	*Municipio*
LOMA BRAVA	544.27 m	15 Habs.	Tierra Blanca
EL BOLSO DE LOS RUIZ	674.6 m	26 Habs.	Tierra Blanca
LA NORIA	233.0 m	33 Habs.	Tierra Blanca
SAN JUAN	619.30 m	45 Habs.	Tierra Blanca
JOSE MARIA MORELOS	535.4 m	331 Habs.	Tierra Blanca

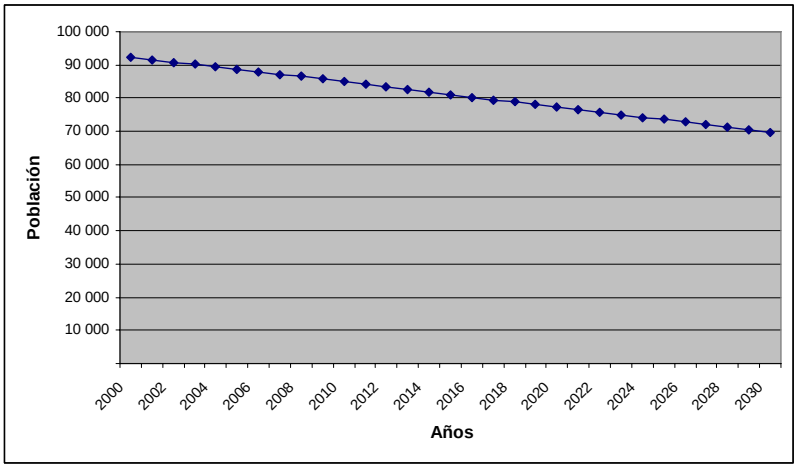
Fuente: Carta Topográfica **E14B69 Joachin**; E14B79 Naranjos, Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) INEGI, Anexo 2. Uso de Suelo y Visita de Campo.

Siendo un total de 5 localidades con una población total de 450 habitantes según el censo del año 2000, de ellas, ninguna alcanza los 500 habitantes.

Dinámica de la población.

El municipio de Tierra Blanca tiene una tendencia a decrecer a una tasa muy rápida, desde el punto inicial 2000 no muestra tendencia al equilibrio par luego decrecer, sino que esta tendencia decreciente inicio antes a este punto; para 2030 la población se redujo en una tercera parte. Los datos censales muestran que en el periodo que le antecede 90-95 la tasa de crecimiento poblacional será de 1.09% pero al siguiente periodo 95-00, tras la crisis económica, la población mostró una tasa negativa de -0.16%.

Gráfica IV.3.1. Incremento poblacional.

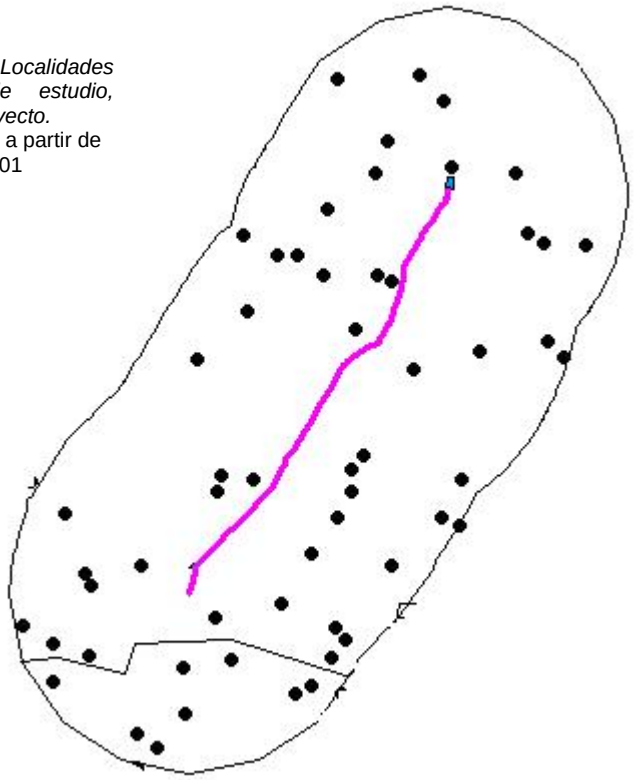


Fuente: CONAPO. Proyecciones de la población del municipio de Tierra Blanca, periodo 2000-2030.

Crecimiento y distribución de la población.

Dentro del área de estudio, el núcleo urbano mejor consolidado es José Maria Morelos y se encuentra a poco más de medio kilómetro del trazo del proyecto. En general las localidades se encuentran ampliamente dispersas. (**Figura IV.2.4.2**).

Figura IV.1.6 Distribución de las localidades en el área de estudio



Marcas en negro: Localidades dentro del área de estudio, magenta: Trazo del proyecto.
Fuente: Elaborada a partir de CONABIO, 2001

Estructura por sexo y edad

Para la zona de estudio, la población femenina representa el 48.22% del total, y la población masculina el 51.77% restante, la distribución de la población por edad se muestra a continuación:

Tabla IV.2.1.12. Distribución de la población por grupo de edad

Rango	No habitantes
Población de 0 a 4 años	40
Población de 5 años y más	420
Población de 6 a 14 años	108
Población de 12 años y más	341
Población de 15 años y más	300
Población de 15 a 17 años	41
Población de 15 a 24 años	92

Fuente: INEGI. Datos del Censo del 2000

Natalidad y mortalidad.

A través del último censo realizado, se calculó la tasa bruta de natalidad promedio para el Estado de Veracruz, está fue de 18.2. Aunque la tendencia refleja que en el municipio de Tierra Blanca, la tendencia es a la reducción de la población.

Migración.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal, la población migrante en el municipio de Tierra Blanca, el total migrante estatal e internacional es un 5.88%.

Población económicamente activa.

La población económicamente activa representa un 35.7% de la población en la zona con un total de 161 personas, por ramo de actividad, la población se distribuye de la siguiente manera:

Tabla IV.2.1.13 Distribución de la Población Económicamente Activa.

Rango	No habitantes	% con respecto a la PEA
Población ocupada	161	35.7%
Sector primario	121	75.15%
Sector secundario	4	2.48%
Sector terciario	27	16.77%

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal. 2000.

Factores Socioculturales.

Uso dado a los recursos naturales del área

Las localidades de la zona donde se proyecta el trazo, son principalmente rurales, por lo que sus habitantes explotan los recursos mediante agricultura y ganadería en mediana escala, Tierra blanca se encuentra entre los primeros 15 municipios productores de caña a nivel estatal.

Nivel de aceptación del proyecto.

PEMEX exploración y producción lleva cerca de 20 años realizando trabajos en los campos Mecayucan, Miralejos, Cópite, Angostura, Rincón Pacheco, Cocuite, Playuela, Veinte, Novillero, Matapionche y Lizamba, sin que se hayan reportado casos de rechazo a la perforación de pozos u obras asociadas.

Lugares de interés común.

El trazo de la obra no afectará ni obstruirá sitios que sean ocupados por los pobladores de la zona para realizar actividades de esparcimiento, recreación o de interés general, ni sitios de reunión.

Patrimonio histórico

No existen fuentes oficiales que reporten sitios de valor histórico reportados en la zona.

IV.2.5 Diagnostico Ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Normativos:

No existen instrumentos que regulen el uso de suelo en la zona de estudio, por lo que existe una predominancia de los suelos de uso agrícola.

De diversidad:

Dado el grado de perturbación en la zona y la delimitada superficie a afectar con la batería y el oleoducto localizados en tierras de uso de suelo agrícola y agostaderos, la diversidad de especies no se estima significativa.

Rareza:

No constituye un hábitat consolidado, ni contiene elementos raros por su endemismo o preservación natural.

Naturalidad:
Aunque la presencia y las consecuencias de las actividades en el sistema son definitivas y llevan muchos años, se ha desarrollado un aparente equilibrio entre los diversos elementos, dando origen a comunidades de pastizal que conviven con las comunidades agrícolas.

Grado de aislamiento:
No se identificaron comunidades susceptibles de aislamiento por parte del proyecto o de procesos naturales en la zona de estudio.

Calidad:
Las principales afectaciones a la calidad de los recursos naturales que pueden observarse son el desmonte de la vegetación original para dar paso a zonas de cultivo con la predominancia de caña, cultivos de los cuales este último causa grandes daños a la estructura del suelo dado el continuo riego y las prácticas agrícolas, la ausencia de cubierta arbórea y la predominancia monocultivo. La apertura de gran cantidad de canales de riego, el pastoreo extensivo demandante de espacio y el retiro de la cubierta vegetal.

b) Síntesis del inventario

De acuerdo a la información descrita en los apartados anteriores, se concluye que en el área de estudio el sistema ambiental se encuentra perturbado por la presencia y desarrollo de actividades agropecuarias y de industria extractiva, prueba de ello es la existencia de campos de explotación de gas natural, la zona donde se proyecta la batería perdiz y su oleoducto con destino al oleoducto Nuevo Teapa-México, goza hasta este momento de aceptación entre la comunidad, por el pago a precio razonable de las superficies ocupadas por los proyectos y por la apertura de vías de comunicación (terracerías) que enlazan los pozos y ductos con las vías principales de comunicación y localidades urbanas. En cuanto a los recursos hidrológicos, los más cercanos son tributarios del río Estancuela y el Arroyo Hondo, los cuales se encontrarán prácticamente inalterados por el proyecto.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.

La evaluación de los impactos en el ambiente depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al entorno, por lo que es necesario conocer los objetivos, así como todas las actividades que se realizaran en las diferentes etapas del proyecto.

Es importante conocer el estado actual de las características físicas, biológicas, sociales y económicas de las áreas de las restricciones ambientales, el ordenamiento ecológico propuesto, la vinculación con los planes de desarrollo federal, estatal y municipal con respecto al uso de suelo del sitio involucrado, ya que esto constituye la base para la elaboración de la matriz de interacción proyecto-ambiente, donde el análisis de estos aspectos proporcionará los elementos necesarios para la identificación, evaluación e interpretación de los impactos al medio.

Para el presente estudio se realizaron visitas de campo al sitio y sus colindancias con la finalidad de conocer las condiciones actuales de estos sitios y posteriormente relacionarlos con las afectaciones que se pudieran originar en estos medios.

Las perturbaciones generadas en el medio pueden seguir varias rutas de acuerdo con la naturaleza de la obra, del impacto y las características del ambiente, por lo que se deben de seleccionar técnicas de identificación de impacto ambiental más adecuadas. Las técnicas utilizadas para la evaluación de este proyecto se mencionan a continuación:

1.- *Técnica de Listado Simple o Check List*
2. – *Matriz de Interaccion Proyecto - Ambiente (Matriz Modificada de Leopold, 1971)*

Para aplicar los subsecuentes métodos de evaluación como es el caso del método matricial es preciso definir los indicadores de impacto con respecto a los efectos potenciales sobre el medio durante las distintas etapas de la ejecución del proyecto.

V.1.1. Indicadores de Impacto.

Los indicadores de impacto surgen a partir del desarrollo del proyecto, considerando los factores y componentes ambientales más susceptibles a sufrir alguna alteración. Se considero para llevar a cabo la identificación de impactos ambientales una lista que contempla los factores y componentes ambientales del área de estudio que se presentan en la tabla V.1.1.1

Tabla V.1.1.1 Listado de factores y componentes ambientales que podrían ser alterados por la instalación del proyecto

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE	IMPACTO	
		SI	NO
AIRE	Calidad del aire	X	
	Visibilidad		X
	Ruido	X	
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Microrelieve		X
SUELO	Propiedades fisicoquímicas		X
	Erosión	X	
AGUA SUPERFICIAL	Afectación al borde o fondo	X	
	Drenaje		X
	Calidad		X
AGUA SUBTERRÁNEA	Flujo		X
	Nivel freático		X
	Calidad del agua		X
VEGETACIÓN TERRESTRE	Diversidad		X
	Abundancia		X
	Distribución	X	
	Especies según NOM-059-SEMARNAT-2001		X
	Especies de interés comercial	X	
FAUNA TERRESTRE	Diversidad		X
	Abundancia		X
	Distribución	X	
	Especies según NOM-059-SEMARNAT-2001		X
	Especies de interés comercial		X
PAISAJE	Vistas escénicas	X	
	Cualidades estéticas		X
SOCIOECONÓMICOS	Asentamientos humanos		X
	Empleo y mano de obra	X	
	Agua potable y drenaje		X
	Manejo de residuos	X	
	Energía		X
	Medios de transporte y comunicación	X	
	Áreas recreativas, culturales o de valor estético		X
	Economía regional		X

Fuente: Elaborada en gabinete.

V.1.2. Lista Indicativa de Indicadores de Impacto.

Técnica de Listado Simple
Factores ambientales

En la tabla V.1.1.1 se encuentran los factores ambientales y sus componentes específicos que podrían ser afectados por las acciones de la obra. De acuerdo a la Técnica de Listado Simple se identificaron en un total **9** factores ambientales con **32** componentes susceptibles a ser modificados. El análisis indica que en **7 (77.7%)** de los factores ambientales existen impactos potenciales y solo **9 (34.3%)** de sus componentes podrían tener impacto potencial por las acciones de la obra.

Acciones de la obra

En la tabla V.I.2 se muestran las cuatro etapas para llevar a cabo el proyecto, las cuales son preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio. Así mismo se enlistan las actividades que la obra requiere para su ejecución y las que potencialmente podrían alterar a uno o varios de los componentes ambientales.

En el análisis se identificaron **23** actividades propuestas para ejecutar el proyecto hasta el término de su vida útil, de las cuales **9 (39%)** podrían alterar a uno o varios de los componentes ambientales.

Tabla V.1.2. Listado de las etapas que podrían causar Impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO	
		SI	NO
PREPARACION	• *Localización del Proyecto (Trazo Topográfico)*		X
	• *Apertura de Caminos de Acceso*	X	
	• *Desmonte y Despalme de la Superficie Requerida para Alojar las instalaciones de la Batería Perdíz y el Derecho de Vía del oleoducto hacia el Nuevo Teapa-México.*	X	
	• *Cortes y excavaciones (Derecho de vía, nivelaciones y rellenos)*	X	
CONSTRUCCION	• *Obras de albañilería para la batería perdiz.*	X	
	• *Herrería, pintura y señalamientos*		X
	• *Instalación de equipo*	X	
	• *Tendido de la tubería*		X
	• *Doblado de la tubería*		X
	• *Alineado y soldado*	X	
	• *Inspección radiográfica de soldadura*		X
	• *Protección mecánica anticorrosivo*		X
	• *Parcheo*		X
	• *Bajado y tapado*		X
	• *Prueba hidrostática*	X	
	• *Protección catódica*		X
	• *Colocación de Trampa de diablos*		X
	• *Obras especiales en cruce con escurrimientos y caminos.*	X	
OPERACION	• *Inspección y vigilancia*		X
	• *Mantenimiento preventivo*		X
	• *Mantenimiento correctivo*		X
ABANDONO	• *Clausura y limpieza*		X

Fuente: Elaboración gabinete.

Resultados de la Matriz de Leopold

En la tabla V.1.3 se observan las 253 probables interacciones entre los componentes ambientales y las acciones de la obra, sin embargo solo **37 (15%)** resultaron positivas, de éstas **24 (64.8 %)** son impactos adversos y **13 (37.13 %)** son benéficos.

El análisis y la discusión de los impactos ambientales identificados se realizó por factor ambiental de acuerdo al orden de la tabla V1.3. Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a describirlos indicando la importancia que tienen cada uno de ellos, en función de los criterios de evaluación establecidos.

V.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación.

V.1.3.1. Criterios.

Los criterios de evaluación se describen a continuación:

1. ***Carácter del impacto.*** Se analiza si la acción del proyecto deteriora o mejora las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es:
   Benéfico (+)
   Adverso (-)

2. ***Duración del impacto***. Se considera la permanencia del impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:
   Temporal: El efecto del impacto dura el mismo tiempo que la actividad que lo genera.
   Prolongado: El efecto del impacto dura más tiempo (de uno hasta cinco años) que la actividad que lo genera.
   Permanente: El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor de cinco años.

3. ***Magnitud del efecto.*** Establece el área que puede resultar afectada por el impacto de acuerdo con los siguientes criterios:

   Puntual: El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción y hasta 200 m.
   Local: El efecto se presenta después del los límites del sitio del proyecto hasta 5 km del punto donde ocurre la acción que lo genera.
   Regional: El efecto se presenta a más de 5 km del sitio donde se ejecuta la acción y dentro del área de influencia del proyecto.

Calificación del impacto

Se evalúan cada uno de los impactos detectados considerando los valores de los criterios anteriormente descritos y se asigna una calificación al impacto de acuerdo con los siguientes valores cualitativos.

- ***No significativo*** ***(1)***
- ***Poco significativo*** ***(2)***
- ***Significativo*** ***(3)***

Para manejar adecuadamente los diferentes criterios antes mencionados se

construyó una matriz, en ésta se indicó el carácter, la duración, la magnitud y la calificación.

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Técnica de Listado Simple

En esta técnica se realizó una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución de la obra.

Para desarrollar esta técnica se realizaron reuniones con el grupo de trabajo (biólogos, ingenieros ambientales y químicos) que intervinieron en el estudio, los cuales, de acuerdo con su experiencia y criterio, analizaron cada una de las acciones del proyecto, se determinaron los impactos potenciales (positivos y negativos) a los diferentes factores ambientales y con los proyectistas (promovente, especialistas en el área de construcción) se identificaron las actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo de la obra.

Esta técnica consiste en la construcción de dos tablas:

I. La primera corresponde a los factores ambientales:

- En la primera columna se listan los factores ambientales que pudieran ser modificados
- En la segunda columna se colocan los componentes de cada uno de los factores arriba seleccionados, que puedan sufrir alteración.
- En la tercera y cuarta columnas se determina si los componentes ambientales, de acuerdo con los especialistas, tienen o no relación con la obra.
- Por último, se hace una breve discusión de la tabla.

II La segunda tabla corresponde a las acciones que el proyecto necesita para su ejecución y su relación con los factores ambientales:

- En la primera columna se ponen las diferentes etapas en las que se subdivide el proyecto.
- En la segunda columna se colocan las actividades que se llevarán a cabo para desarrollar todo el proyecto, las cuales se agrupan de acuerdo con su naturaleza, a fin de hacer manejable la tabla sin que pierda su representatividad y objetividad.
- En la tercera y cuarta columnas, los especialistas evalúan si las actividades impactarán uno o varios componentes ambientales.
- Finalmente se hace una breve discusión de la tabla.

Es importante señalar que las acciones de la obra y los factores ambientales identificados por esta técnica (sólo los que estén señalados en la columna de

"sí"), se emplearán para elaborar posteriormente la Matriz modificada de Leopold.

Matriz de interacción proyecto-ambiente (matriz modificada de Leopold)

Para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales que el proyecto causará al ambiente, se seleccionó la metodología conocida como Matriz de Leopold (1971), modificada para las características particulares de esta obra. Las modificaciones particulares aplicadas para la evaluación de este proyecto se describen posteriormente.

Esta matriz se basa en la Técnica de Listado Simple, descrita anteriormente, de la cual se tomaron en cuenta los componentes ambientales y las acciones de la obra que podrán tener impacto.

El empleo de la matriz de interacción proyecto-ambiente, obedece fundamentalmente a la facilidad que se tiene para manejar un gran número de acciones de la obra con respecto a los diversos componentes ambientales del área del proyecto.

De esta manera, se pueden identificar y evaluar adecuadamente las interacciones resultantes y posteriormente, determinar los impactos ambientales.

La técnica consiste en interrelacionar las acciones de la obra (columnas), con los diferentes factores ambientales (renglones). Posteriormente, se describen cada una de las interacciones de acuerdo con los siguientes criterios:

- ***Carácter del impacto***
- ***Duración del impacto***
- ***Magnitud del impacto***

La construcción de la tabla se realiza de la siguiente manera:

1. En los renglones de la matriz se indican los factores ambientales y sus componentes, los cuales se obtuvieron aplicando la Técnica de Listado Simple.

2. En las columnas se colocan las acciones de la obra identificadas con la Técnica de Listado Simple.

3. Se determina si existe interacción entre el componente ambiental y la actividad marcando el cuadro.

4. Se analiza el **carácter del impacto**, en las casillas se coloca un signo negativo (-) al impacto adverso y un signo positivo (+) al impacto benéfico.

5. Se considera la **duración del impacto,** en las casillas se usan diferentes colores, el verde indica los impactos temporales, el amarillo los prolongados y el rojo los permanentes.

6. Para mostrar la **magnitud del impacto,** en las casillas se

pondrán asteriscos, un asterisco (*) indica un impacto puntual, dos (**) un impacto local y tres (***) un impacto regional.

7. La **calificación del impacto** se realizará de acuerdo con la notación siguiente: (1) no significativo, (2) poco significativo y (3) significativo.

8. Se realizan reuniones multidisciplinarias y se elabora un texto explicativo de los principales impactos ambientales identificados.

Por último se determinan las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para cada uno de los impactos analizados.

- **ETAPA DE PREPARACION DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.**
  - Descripción de los impactos ambientales por factor ambiental.

1. Factor Ambiental: *Aire*

Componente: *Calidad*

Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente: *Apertura de caminos y accesos, desmonte y despalme de la superficie requerida para el proyecto, cortes y excavaciones.*

EVALUACION DEL IMPACTO

La calidad del aire puede ser impactada por el empleo de la maquinaria pesada que genera emisiones a la atmósfera debido a la combustión interna incompleta de diesel y gasolina con posibilidad de dispersión de polvos y partículas. La calidad también puede verse afectada por partículas de polvo que se levantan al paso de los vehículos como camionetas y camiones de volteo en los caminos de terracería al circular éstos a velocidades mayores a 20 Km/hr. Como accesos, únicamente se considera aquel que accede desde el camino rural que comunica a Barahunda hasta el punto de construcción a un distancia aproximada de 200 metros. La apertura de este acceso, generará polvos por el movimiento de maquinaria y acomodo de tierras.

Debido a que la topografía del terreno donde se ubicará la batería y el trazo por donde pasará el ducto presenta en ocasiones, pequeñas elevaciones, será necesario realizar en primer término el desmonte de la superficie así como cortes y excavaciones que permitan llevar a cabo la obra y colocar el ducto. Por tales actividades, la calidad del aire se vera impactada por las actividades propias de las excavaciones en las cuales el material se encontrará suelto con la posibilidad de dispersión de polvos y partículas por la acción del viento, así como gases contaminantes producto de la combustión incompleta de los motores que utilizan diesel y gasolina.

La calidad del aire también se impactará por las actividades de excavación en las cuales el material extraído se encuentra suelto con posibilidad de dispersión de polvos por el viento, así como de gases contaminantes producto de la combustión incompleta de los motores que utilizaron diesel y gasolina. Tales efectos son temporales y las emisiones no serán muy significativas. Sin embargo se respetarán las especificaciones de las Normas NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-044-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-076-SEMARNAT-1995 donde se establecen los límites máximos permisibles de emisiones por contaminantes provenientes de vehículos.

Calidad del aire	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Apertura de caminos de acceso	-	Temporal	Puntual	2
Desmonte y despalme	-	Temporal	Puntual	2
Cortes y excavaciones de zanja	-	Temporal	local	2
Empleo y mano de obra	+	Temporal	local	2

1.1 Factor ambiental: *Aire*

Componente: *Nivel de ruido*

Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente: *Apertura de caminos de acceso, cortes y excavaciones.*

EVALUACION DEL IMPACTO

Debido a la operación de maquinaria para la construcción del acceso y durante las obras que requieren cortes y excavaciones, así como la entrada de maquinaria se generará ruido por la acción de los motores al operar sin silenciadores. Se considera, tras la revisión del programa de obra que la emisión de ruido durante estas actividades no afectará de manera significativa.

Debido al transporte de materiales con vehículos y la llegada de la maquinaria se generará ruido por la acción de los motores al operar sin silenciadores y el choque de partes metálicas, así como por el ruido generado de la bomba a presión se considera que la emisión de ruido de estas no afectará de manera significativa.

La excavación, así como la compactación generan ruido, la falta de mantenimiento al equipo y maquinaria utilizados potencialmente son fuentes generadoras de ruido por la acción de los motores al operar sin silenciadores y el choque de partes metálicas, se considera que la emisión de estas no afectará de manera significativa.

Ruido	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Apertura de caminos	-	Temporal	Puntual	1
Cortes y excavaciones	-	Temporal	Puntual	2

2. Factor ambiental: Suelo
Componente: *Erosión*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Desmonte y despalme, cortes y excavaciones.

EVALUACION DEL IMPACTO

El retiro de la capa vegetal y los despalmes producen modificaciones a las propiedades fisicoquímicas del suelo, el material a retirar previo a las obras de construcción es rico en materia orgánica (humus), necesario para el sustento de vida vegetal, por lo que este recurso deberá ser debidamente manejado. Se considera que la acción del despalme y limpieza puede provocar el ablandamiento de la capa superficial del terreno afectando parte de su estabilidad generando efectos erosivos.

Al momento de realizar las excavaciones, el material extraído será depositado a un costado de la zanja favoreciendo el cambio de las corrientes superficiales o en su caso, canalizando el escurrimiento hacia el interior de la zanja.

Sin embargo, los impactos generados por estas actividades son de efecto temporal y puntual al sitio donde se proyectó la batería perdíz y el trazo del oleoducto, una vez que se lleve a cabo la compactación de las obras y el bajado y tapado de la tubería se evitarán efectos erosivos causados por el viento y/o el agua.

SUELO. Erosión.	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Desmonte y despalme	-	Temporal	puntual	1
Cortes y excavaciones	-	Temporal	puntual	2

3. Factor ambiental: Vegetación terrestre.
Componente: *Distribución*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Desmonte y despalme

EVALUACION DEL IMPACTO

Se utilizará una superficie total de 114,192.87 m^2 para la construcción del proyecto, de donde se ha calculado retirar un total de 54,192.86 m^3, considerando maleza, hierba, zacate y arbustos. Una vez reincorporada la tierra sobre la excavación donde se colocará el oleoducto la vegetación volverá a crecer, aunque por otro lado las instalaciones de la batería impedirán la presencia de vegetación, pues las instalaciones son de carácter permanente.

VEGETACION TERRESTRE. Distribución.	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Desmonte y despalme	-	Temporal	puntual	2

3.1 Factor ambiental: Vegetación terrestre.
Componente: *Especies de interés comercial*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Desmonte y despalme

EVALUACION DEL IMPACTO

Gran parte del área que ocupa el proyecto se encuentra ocupada por cañales y zonas utilizadas para el agostadero de ganado bovino. La superficie que ocupará la batería perdiz se encuentra ocupada por pastos en su mayoría, aprovechados para el alimento de ganado. En una serie de puntos del trazo del oleoducto, se encuentra caña de riesgo y/o temporal, la cual será retirada y los dueños de estas tierras deberán ser indemnizados adecuadamente como se instrumenta legalmente para los proyectos de PEMEX.

VEGETACION TERRESTRE. Especies de interés comercial	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Desmonte y despalme	-	Temporal	puntual	2

4

4. Factor ambiental: Fauna terrestre.

Componente: *Distribución*

Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:

Desmonte y despalme

EVALUACION DEL IMPACTO

Una vez retirada la vegetación durante el desmonte y despalme, la fauna silvestre migrará a otras zonas donde aún existan las condiciones para su existencia. Dado que la mayor afectación puntual será la afectada por la ocupación de la batería Perdíz en 60,000 m^2, las colindancias podrán ser refugio de la fauna que aún exista en el predio, ya que contienen especies arbustivas y algunos ejemplares arbóreos. La afectación tendrá un efecto prolongado, mientras se reinstalan las poblaciones, por tal razón el impacto es puntual y poco significativa.

FAUNA TERRESTRE. Distribución	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Desmonte y despalme	-	Temporal	puntual	2

5. Factor ambiental: Paisaje

Componente: *Vistas escénicas*

Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:

Desmonte y despalme, cortes y excavaciones

EVALUACION DEL IMPACTO

El proyecto introducirá elementos contrastantes al paisaje, son elementos comunes en la región, pero en el punto del proyecto no antecede ningún tipo de instalación similar. En este sentido se generará un impacto negativo al paisaje, al desarrollarse las obras de preparación y construcción y finalmente por su permanencia en el sistema.

PAISAJE. Especies de interés comercial	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Desmonte y despalme	-	Prolongado	Puntual	2
Cortes y excavaciones	-	Prolongado	Puntual	2

6. Factor ambiental: Socioeconómico.
Componente: Empleo y mano de obra.
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Apertura de caminos, desmonte y despalme, cortes y excavaciones

EVALUACION DEL IMPACTO
Las actividades de desmonte y despalme, así como las obras de corte y excavaciones son las que demandarán mayor de mano de obra. Las obras descritas requerirán del empleo de mano de obra local, por lo que acarreará un efecto benéfico a nivel socioeconómico en las localidades cercanas al proyecto.

SOCIOECONOMICO: Empleo y mano de obra	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Apertura de caminos	-	Temporal	Local	2
Desmonte y despalme	-	Temporal	Local	2
6 Cortes y excavaciones	-	Temporal	Local	2

6.1 Factor ambiental: Socioeconómico.
Componente: *Medios de transporte y comunicación*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Apertura de caminos.

EVALUACION DEL IMPACTO
Durante la apertura de caminos hacia el sitio del proyecto, se verán afectadas otras vías rurales de manera temporal por el transporte de vehículos de carga o la afectación directa de la vía, causando baches o encharcamientos. Este impacto se reducirá con el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo.

SOCIOECONOMICO: Empleo y mano de obra	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Apertura de caminos	-	Temporal	Local	2

- **ETAPA DE CONSTRUCCION DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.**
  - o Descripción de los impactos ambientales por factor ambiental.

1. Factor: *Aire.*
Componente: *Calidad del aire.*

Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Obras de albañilería para la batería perdiz.

EVALUACION DEL IMPACTO

Durante las obras constructivas se generarán gases y polvos. Los primeros generados por los vehículos que transporten el material de construcción, así como el equipo. Los polvos se generarán durante las cimentaciones, elaboración de mezclas cementantes, trituración de grava, etc.

Por el movimiento de los vehículos, se ocasionan emisiones temporales a la atmósfera que se genera debido al producto de la combustión incompleta de los motores que utilizan diesel y gasolina.

Se realizarán las actividades de desmantelamiento de los equipos por lo que se utilizará maquinaria y vehículos de transporte de materiales y personal, por lo que se verá afectada la calidad del aire por la emisión de hidrocarburos y partículas suspendidas totales, producto de la combustión de gasolina diesel y combustóleo.

El mantenimiento preventivo brindado a los vehículos automotores tendrá gran importancia para controlar en gran medida las emisiones a la atmósfera. Su correcta aplicación incidirá en la calidad del aire.

AIRE: Calidad del aire	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Obras de albañilería	-	Temporal	Local	1
Alineado y soldado	-	Temporal	Local	1

1.1 Factor: *Aire.*
Componente: *Nivel de ruido.*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Obras de albañilería, Instalación de equipo, alineado y soldado.

EVALUACION DEL IMPACTO

Las obras de albañilería, el movimiento de varilla, soldaduras, así como la instalación del equipo de la batería perdíz generarán ruido que deberá producirse únicamente en horario diurno, controlando las fuentes de emisión.

Las actividades de alineado y soldado generarán ruido durante esta actividad, cabe aclarar que solo será temporal, además la falta de mantenimiento al equipo y maquinaria utilizados provocan la generación de ruido por la acción de los motores al operar sin silenciadores y el choque de partes metálicas, se considera que la emisión de estas no afectará de manera significativa, puesto que su utilización como se menciono será por tiempos cortos.

Debido a las actividades de la obra civil se generará ruido debido a los movimientos de maquinaria y camiones, se contempla que para este movimiento de vehículos habrá ocasiones que se rebasarán los parámetros permitidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, sin embargo se respetarán los horarios de trabajo para no sobrepasar los 65 dB(A) establecidos por dicha Norma.

AIRE: Nivel de ruido	Carácter	Duración	Magnitud	Calificación
Obras de albañilería	-	Temporal	Local	1
Instalación de equipo	-	Temporal	Local	1
Alineado y soldado	-	Temporal	Local	1

2. Factor: *Agua superficial*
Componente: *Afectación al borde o fondo*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Obras especiales en cruce con escurrimientos.

EVALUACION DEL IMPACTO
Existe potencialmente el riesgo de posible erosión por precipitaciones pluviales en la margen de alguno de los canales que cruzan con el trazo del oleoducto en alguno de sus puntos. En este documento se privilegia la colocación del oleoducto a través de perforaciones direccionales, que evitan el hundimiento del ducto desde el borde.

AGUA SUPERFICIAL: Afectación al borde o fondo.	Carácter	Duración	Magnitud	Calificación
Lastrado	-	Permanente	Puntual	1

3. Factor: *Fauna terrestre.*
Componente: *Distribución.*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Obras de albañilería para la batería perdiz.

EVALUACION DEL IMPACTO
Durante las obras de construcción de la batería perdiz, la fauna que exista será ahuyentada hacia otras áreas y no volverá a situarse en ésta área pues la obra tiene carácter permanente.

FAUNA: Distribución	Carácter	Duración	Magnitud	Calificación
Albañilería para la batería perdiz	-	Permanente	Puntual	1

4. Factor: *Paisaje.*
Componente: *Vistas escénicas.*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Obras de albañilería para la batería perdiz.

EVALUACION DEL IMPACTO
La introducción permanente de infraestructura del sector petrolero suma un elemento perturbador a la zona que combinará elementos agropecuarios con industrial que no tendrá medidas de mitigación.

PAISAJE: Vistas escénicas	Carácter	Duración	Magnitud	Calificación
Albañilería para la batería perdiz	-	Permanente	Puntual	1

5. Factor: *Socioeconómico.*
Componente: *Empleo y mano de obra.*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Obras de albañilería para la batería perdiz, instalación de equipo, bajado y tapado, obras especiales sobre escurrimientos y caminos.

EVALUACION DEL IMPACTO
Durante las actividades de albañilería e instalación de equipo, bajado y tapado de la tubería del oleoducto que parte de la batería perdiz, así como durante la elaboración de obras especiales, se requerirá de mano de obra especializada en instalaciones de este tipo y en el seguimiento de la normatividad pertinente para la instalación de este tipo de obras.

SOCIOECONOMICO: Empleo y mano de obra	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Albañilería para la batería perdiz	-	Temporal	Puntual	2
Instalación de equipo	-	Temporal	Puntual	1
bajado y tapado	-	Temporal	Puntual	2
obras especiales sobre escurrimientos y caminos	-	Temporal	Puntual	1

5.1 Factor: *Socioeconómico.*
Componente: *Manejo de residuos*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Prueba hidrostática.

EVALUACION DEL IMPACTO
En la etapa final de la construcción, se realiza una prueba hidrostática la cual requiere de un volumen aproximado de **978,3706437** m^3 de agua, por lo que el contratista debe de tramitar y contar con la autorización de la Comisión Nacional del Agua (CNA) para tomar el líquido del cuerpo de agua que considere; esto previamente a la realización de la prueba, y en consecuencia observar las disposiciones que en su caso determine la CNA para el manejo y disposición final del agua al término del ciclo de prueba, así como las disposiciones de la legislación ambiental. El agua que se utilice debe ser neutra o libre de partículas en suspensión que no pasen la malla de 100 hilos por pulgada. (CID-NOR-N-SI-0001).

MANEJO DE RESIDUOS: Prueba hidrostática	Carácter	Duración	Magnitud	**Calificación**
Prueba hidrostática	-	Temporal	Local	*2*

5.2 Factor: *Socioeconómico.*
Componente: *Medios de transporte y comunicación.*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Obras de albañilería para la batería perdiz, instalación de equipo.

EVALUACION DEL IMPACTO
Las actividades de transporte de material para albañilería (grava, arena, personal y equipo pueden generar descontento en las localidades cercanas por

el tránsito continuo de transportes pesados, así como por alguna afectación que puedan causar a las vialidades rurales, que son los medios de transportes para el ganado y pobladores.

SOCIOECONOMICO: Medios de transporte y comunicación	Carácter	Duración	Magnitud	Calificación
Obras de albañilería	-	Temporal	Puntual	2
Instalación de equipo	-	Temporal	Puntual	1

- **ETAPA DE OPERACION DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.**
  - Descripción de los impactos ambientales por factor ambiental.

1. Factor: *Aire.*
Componente: *Nivel de ruido.*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Separación Diaria del aceite, inspección y vigilancia

EVALUACION DEL IMPACTO
Durante la operación de la batería se generará ruido por la operación de los quemadores, sin embargo se encuentran sujetos a la NRF-031-PEMEX-2003, que determina que no deben exceder en la etapa de quemado normal los 90 db, evaluados a 3 m (10.0 pies) de la chimenea del quemador (según sea el caso) y a 1.5 m (5.0 pies) de altura, con una presión de referencia de 0.00002 N/m^2.

El resto de la maquinaria y equipo que genera ruido durante el proceso, serán las bombas, generadores y compresores, mismos que operarán de acuerdo a la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. De acuerdo a la normatividad, la operación de la maquinaria no deberá exceder en un horario de las 6:00 a las 22:00 los 68 dB y en horario de 22:00 a 6:00 de 65 dB.

Las medidas aplicables para dar cumplimiento a la normatividad aplicable para la generación de ruido, se consigue con el seguimiento de una bitácora de inspección y seguimiento que debe tener el responsable de la batería una vez que entre en operación, de tal suerte que la inspección y vigilancia se considere un impacto positivo.

AIRE: Nivel de ruido	Carácter	Duración	Magnitud	Calificación
Separación Diaria del aceite	-	Prolongado	Puntual	2
Inspección y vigilancia	+	Prolongado	Puntual	2

2. Factor: *Socioeconómico.*
Componente: *Empleo y mano de obra.*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Separación diaria de aceite.

EVALUACION DEL IMPACTO

Durante la operación de la batería se empleará mano de obra de manera permanente para llevar no solo a cabo la operación sino el resto de las obras de inspección, vigilancia, mantenimiento, limpieza, etc. Este impacto se considera permanente, aunque por la escala de la plantilla y el tipo de trabajador requerido, se puede concluir que será poco significativo.

SOCIOECONOMICO: Empleo y mano de obra	Carácter	Duración	Magnitud	Calificación
Separación Diaria del aceite	-	Permanente	Local	2

3. Factor: *Socioeconómico.*
Componente: *Manejo de residuos.*
Acciones del proyecto que lo impactan negativa y positivamente:
Separación diaria de aceite, inspección y vigilancia, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo

EVALUACION DEL IMPACTO
La batería generará diversos tipos de residuos, los residuos domésticos serán almacenados y enviados para su adecuado confinamiento en donde indique el H. Ayuntamiento de Tierra Blanca, sin embargo cuando aún se encuentren en las instalaciones de la batería perdis, deberán permanecer en tambos de 200 litros adecuadamente sellados. Las aguas residuales del área de servicios serán enviados a una fosa séptica, dada la ausencia de servicio de drenaje. Se generará un total de 1540.32 m^3/día de aguas congénitas que contienen trazas de hidrocarburos. Estas aguas provienen del proceso de separación y serán enviadas a un tanque de almacenamiento hasta ser trasladadas a la Batería Matapionche, donde serán debidamente tratadas. Dentro del resto de las actividades del proyecto, se manejan con rigurosidad la inspección y vigilancia, el mantenimiento preventivo y el correctivo, que tienen impactos positivos durante la operación. Estos elementos de operación son los que proporcionan la seguridad durante la operación de la batería y llevan al cumplimiento adecuado de las medidas de mitigación en materia de impacto ambiental. La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario; también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado. La Corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan, y no planificadamente, al contrario del caso de Mantenimiento Preventivo son las que disminuyen los riesgos.

SOCIOECONOMICO: Manejo de residuos	Carácter	Duración	Magnitud	Calificación
Separación Diaria del aceite	-	Permanente	Puntual	2
Inspección y vigilancia	+	Prolongado	Puntual	3
Mantenimiento preventivo	+	Permanente	Puntual	3
Mantenimiento correctivo	+	Permanente	Puntual	3

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.

Como medidas de mitigación quedan comprendidas aquellas acciones que tiendan a prevenir, disminuir o compensar los impactos adversos que provoquen las diferentes actividades del proyecto.

En el capitulo V se identificaron los posibles impactos que se pueden generar en las diferentes etapas del proyecto de Batería Perdíz y construcción de oleoducto de 12" ∅ x 13+548.216 Km de la batería de separación perdiz al oleoducto de 30"∅ Nuevo teapa-México, la mayor parte de las medidas se deben implementar principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

El considerar la adecuada implementación de las medidas de mitigación es importante para atenuar los efectos negativos generados por las actividades para el desarrollo del proyecto.

La aplicación de las medidas de mitigación en cada una de las etapas de ejecución, permiten al proyecto ser compatible con el medio ambiente. Las medidas de mitigación son un conjunto de actividades que tienden a prevenir, corregir o compensar y controlar los impactos ambientales previamente identificados.

V.1.1 ETAPA: PREPARACION DEL SITIO

FACTOR AMBIENTAL: AIRE
Modificación al componente: Calidad del aire

Actividad:	**Apertura de caminos y accesos, desmonte y despalme de la superficie requerida para el proyecto, cortes y excavaciones.**
Medida de prevención:	Control de polvos, Mantenimiento del equipo de trabajo, Supervisión.
Especificaciones:	1. Apaciguamiento del polvo con rociado de agua durante la apertura de accesos así como durante el despalme. El riego de impregnación en las zonas despalmadas se hará mediante pipas y en las partes que no afecten los frentes de trabajo. Su periodicidad estará en función de los periodos de insolación en la zona. 2. Acomodar el material de desmonte y despalme en un solo sitio y retirarlo a la brevedad. 3. Realizar los cortes y excavaciones en húmedo, no en seco. 4. Antes de iniciar las obras, se deberá verificar que la empresa arrendataria de los vehículos mantengan los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. Aquellos vehículos que no cumplan estos requisitos no podrán utilizarse en las obras. Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas.

FACTOR AMBIENTAL: RUIDO
Modificación al componente: Nivel de ruido

Actividad: **Apertura de caminos de acceso, cortes y excavaciones.**

Medida de prevención: Mantenimiento del equipo de trabajo, Supervisión.

Especificaciones:

1. Mantenimiento a las unidades móviles para el cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994, que regula la operación de fuentes móviles, cuyos niveles por lo regular deben alcanzar 65 dB. Antes de iniciar las obras, los propietarios de las unidades, deberán mantener los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. Aquellos vehículos que no cumplan estos requisitos no podrán utilizarse en las obras. Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas.

FACTOR AMBIENTAL: SUELO
Modificación al componente: Erosión

Actividad: **Desmonte y despalme, cortes y excavaciones.**

Medida de mitigación: Mantenimiento y supervisión de excavaciones.

Especificaciones:

1. Se debe mantener la tierra por lo menos a 0.6 m de la orilla de la excavación. Si el espacio no lo permite, se deben usar medidas de retención adecuadas, para prevenir que la tierra caiga en la excavación de nuevo. Lo mismo aplica para todas las herramientas, equipo y otros materiales. Manténgalos por lo menos a 0.6 m de la orilla o se deben usar medidas de retención.
2. El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para evitar efectos erosivos por el paso de personal o escurrimientos. Se deben inspeccionar diariamente y después de cada lluvia.

FACTOR AMBIENTAL: VEGETACION TERERSTRE
Modificación al componente: Distribución

Actividad: **Desmonte y despalme**

Medida de Mitigación: Supervisión del programa de obra.

Especificaciones:

1. Se derribará un total de 54,192.86 m^3 de hierba y arbustos, en una superficie total del proyecto de 114,192.87 m^2. Sin embargo la superficie donde se colocará el oleoducto podrá restablecerse una vez que se reincorpore el material de cobertura. El oleoducto ocupará una superficie de 54,192.87 m^2, que luego de ser instalado y tapado, se cubrirá de vegetación. La vegetación que será retirada consta en un 50% de caña y el resto del porcentaje de

pastos. Las instalaciones de la batería perdíz afectarán en un 100% la superficie de ocupación, pues las obras tienen carácter permanente.

2. Cumplimiento estricto del punto 3.1 Desmonte de terreno del Anexo "C" Catálogo de Conceptos de las bases de usuario.
3. PEMEX PEP, como promovente de la obra se encuentra en disposición de llevar a cabo las medidas de compensación que considere SEMARNAT, reforestando las áreas que le sean asignadas.

FACTOR AMBIENTAL: FAUNA TERRESTRE
Modificación al componente: Distribución.

Actividad:	**Desmonte y despalme**
Medida de mitigación:	Prohibición de captura de especies animales, Supervisión.
Especificaciones:	1. Una vez retirada la cobertura vegetal, las especies que puedan habitar en el cañal o en el pastizal afectado, serán ahuyentadas hacia los sitios más cercanos que contengan vegetación similar. Se señalará de manera estricta a la empresa constructora la prohibición de caza y captura furtiva de especies silvestres.

FACTOR AMBIENTAL: PAISAJE
Modificación al componente: Vistas escénicas.

Actividad:	**Desmonte y despalme, cortes y excavaciones**
Medida de Mitigación:	Supervisión del programa de obra. Mantenimiento preventivo y correctivo.
Especificaciones:	1. Se deberá evitar al máximo la afectación a terceros con material producto de excavación y/o residuos de construcción. Los efectos de las obras tales como ruidos y polvos deberán tenerse bajo control y corregir aquellas que en un momento causen molestias a las colindancias y vecindades. 2. La obra se deberá limitar únicamente a la superficie marcada en este documento.

FACTOR AMBIENTAL: SOCIOECONOMICO
Modificación al componente: Medios de transporte y comunicación.

Actividad:	**Apertura de caminos.**
Medida de Mitigación:	Supervisión del programa de obra. Instalación de Señalización pertinente
Especificaciones:	1. La señalización deberá informar sobre el periodo de afectación a las terracerías, y las precauciones a tomar en caso de ser factible el transito por las mismas, y proporcionar rutas alternas de acceso

V.1.2 ETAPA: CONSTRUCCIÓN

FACTOR AMBIENTAL: AIRE
Modificación al componente: Calidad del aire.

Actividad:	**Obras de albañilería para la batería perdiz.**
Medida de prevención:	Mantenimiento del equipo de trabajo, Supervisión.
Especificaciones:	1. Se supervisará antes de iniciar las obras, que los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. Aquellos vehículos que no cumplan estos requisitos no podrán utilizarse en las obras. Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas. 2. Se deberá de evitar de origen la generación de polvos. La reducción del uso de equipo que genere partículas de polvo y metales, así como el mezclado en húmedo de cementantes para evitar la dispersión de partículas.

FACTOR AMBIENTAL: AIRE
Modificación al componente: Generación de ruido.

Actividad:	**Obras de albañilería, Instalación de equipo, alineado y soldado.**
Medida de prevención:	Supervisión, mantenimiento correctivo.
Especificaciones:	1. Restricción del horario de operaciones de las obras de construcción. La utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido (vibrocompactadores, bombas, compresores, cortadoras, vibradores) se restringirá al horario de 8:00 ~ 20:00 hrs

FACTOR AMBIENTAL: AGUA SUPERFICIAL
Modificación al Componente: Afectación al borde o fondo

Actividad:	**Obras especiales en cruce con escurrimientos.**
Medida de prevención:	Perforación direccional.
Especificaciones:	1. Utilizar la perforación direccional como alternativa para evitar dañar al máximo cauces de agua, como el caso del *Río Estanzuela*, atravesado en uno de los puntos del oleoducto que parte de la batería perdiz. En el caso del los canales, puede considerarse el lastrado, dado que en gran parte del año se encuentran secos y han sido establecidos de manera artificial para el riego de la caña.

FACTOR AMBIENTAL: FAUNA TERRESTRE
Modificación al Componente: Distribución.

Actividad:	**Obras de albañilería para la batería perdiz.**
Medida de	Prohibición de captura de especies animales,

prevención:	Supervisión.
Especificaciones:	1. Una vez iniciadas las obras de construcción de la batería perdiz, las especies que puedan habitar en el pastizal afectado, serán ahuyentadas hacia las colindancias que contengan vegetación similar. Se señalará de manera estricta a la empresa constructora la prohibición de caza y captura furtiva de especies silvestres.

FACTOR AMBIENTAL: PAISAJE
Modificación al Componente: Vistas escénicas.

Actividad:	**Obras de albañilería para la batería perdiz.**
Medida de prevención:	Supervisión del programa de obra. Mantenimiento preventivo y correctivo.
Especificaciones:	1. Se deberá evitar al máximo la afectación a terceros con material producto de excavación y/o residuos de construcción. Los efectos de las obras tales como ruidos y polvos deberán tenerse bajo control y corregir aquellas que en un momento causen molestias a las colindancias y vecindades. 2. La obra se deberá limitar únicamente a la superficie marcada en este documento.

FACTOR AMBIENTAL: SOCIOECONOMICO
Modificación al componente: Manejo de residuos.

Actividad:	**Prueba hidrostática.**
Medida de Mitigación:	Adecuada gestión de las aguas residuales. Disposición final adecuada de las aguas.
Especificaciones:	1. Tramitar y contar con la autorización de la Comisión Nacional del Agua (CNA) para tomar el líquido del cuerpo de agua que considere; esto previamente a la realización de la prueba, y en consecuencia observar las disposiciones que en su caso determine la CNA para el manejo y disposición final del agua al término del ciclo de prueba.

FACTOR AMBIENTAL: SOCIOECONOMICO
Modificación al componente: Medios de transporte y comunicación.

Actividad:	**Obras de albañilería para la batería perdiz, instalación de equipo.**
Medida de Mitigación:	Supervisión del programa de obra. Instalación de Señalización pertinente
Especificaciones:	1. Durante las obras de construcción, mientras se transporta el equipo, material y personal al sitio de la obra se evitará el continuo paso por asentamientos humanos y se evitará el estacionamiento de vehículos en accesos locales.

V.1.3 ETAPA: OPERACIÓN

FACTOR AMBIENTAL: AIRE
Modificación al componente: Nivel de ruido.

Actividad:	**Separación Diaria del aceite, inspección y vigilancia.**
Medida de prevención:	Supervisión y Mantenimiento.
Especificaciones:	1. Los operarios y trabajadores de la batería, así como aquellos encargados de la supervisión y mantenimiento del oleoducto, deberán mantener los motores de sus vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. Aquellos vehículos que no cumplan estos requisitos no podrán transitar en el área del proyecto. 2. Supervisión y mantenimiento del quemador. El nivel de ruido para los quemadores está sujeto a la NRF-031-PEMEX-2003, como es el caso de los quemadores de la Batería Perdíz; no deben exceder en la etapa de quemado normal los 90 db, evaluados a 3 m (10.0 pies) de la chimenea del quemador (según sea el caso) y a 1.5 m (5.0 pies) de altura, con una presión de referencia de 0.00002 N/m^2. 3. Supervisión y control de las fuentes fijas de generación de ruido al interior de la batería perdiz, las cuales deben ajustarse a la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. 4. Supervisar la generación de ruido de bombas, generadores y compresores. Este no deberá rebasar la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que marca que no se deberán exceder los no deberá exceder en un horario de las 6:00 a las 22:00 los 68 dB y en horario de 22:00 a 6:00 de 65 dB. 5. Mantenimiento correctivo a aquellos equipos que sean fuentes emisoras que deban ser sustituidos.

FACTOR AMBIENTAL: SOCIOECONOMICO
Modificación al componente: Manejo de residuos

Actividad:	**Separación diaria de aceite, inspección y vigilancia, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo**
Medida de prevención:	Adecuada gestión de los residuos. Supervisión y mantenimiento preventivo.
Especificaciones:	1. Las aguas congénitas se enviarán a un tanque de almacenamiento para posteriormente transportarse hacia la batería Matapionche a donde serán adecuadamente tratadas para su disposición final. 2. Las aguas de servicio sanitario serán enviados

a una fosa séptica.

3. La introducción del mantenimiento preventivo y correctivo dentro de las actividades de operación diaria de la batería son elementos que impactan directa y positivamente en la seguridad y medio ambiente.

VI.2. Impactos residuales.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. A partir de la interpretación de los resultados de la matriz de evaluación (al final del capítulo V), los impactos resultantes de la aplicación de las medidas de mitigación se muestran en la tabla anterior.

Retomando los valores asignados a estos impactos y considerando su carácter, duración y magnitud, se concluye la tabla VI.1.1):

TABLA VI.1.1 Impactos residuales (se omiten aquellos con considerados como "benéficos")

Etapa	FACTOR	Modificación al componente:	Plazo máximo de desaparición completa del impacto (meses/años)
Preparación del sitio	AIRE	Calidad del aire	Menor a 6 meses
	AIRE	Ruido	Menor a 6 meses
	SUELO	Erosión	Menor a 6 meses
	VEGETACION	Distribución	Menor a 6 meses
	FAUNA TERRESTRE	Distribución	Permanente
	PAISAJE	Vistas escénicas	Menor a 6 meses
	MEDIO SOCIOECONOMICO	Medios de transporte y comunicación	Menor a 6 meses
Construcción	AIRE	Calidad del aire	Menor a 12 meses
	RUIDO	Ruido	Menor a 12 meses
	AGUA SUPERFICIAL	Afectación a borde o fondo	Menor a 12 meses
	FAUNA TERRESTRE	Distribución	Permanente
	PAISAJE	Vistas escénicas	Permanente
	MEDIO SOCIOECONOMICO	Manejo de residuos	Menor a 12 meses
	MEDIO SOCIOECONOMICO	Medios de transporte y comunicación	Menor a 12 meses
Operación	AIRE	Nivel de Ruido	Permanente
	MEDIO SOCIOECONOMICO	Manejo de residuos	Permanente

Fuente: Matriz de evaluación

Como se observa, la mayor parte de los impactos identificados tienen un tiempo de estancia o permanencia breve en el sistema ambiental y a corto y mediano plazo la mayoría de los impactos desaparecen o se reducen, permitiendo una integración del sistema.

Se consideran impactos residuales sin medidas de mitigación aplicables, el desplazamiento de fauna así como la modificación al paisaje, dado que las obras serán permanentes situadas en un área de uso agropecuario. De carácter permanente se producirán niveles de ruido en cantidad considerable que deberán ser regulados por mantenimiento y supervisión constante; en este sentido los residuos generados por la batería de separación, las aguas congénitas, se producirán diariamente y deberán mantenerse almacenadas y supervisadas hasta su transporte al sitio de disposición final.

PEMEX PEP, como promovente y responsable del proyecto, pone a consideración de las autoridades en materia de impacto ambiental llevar a cabo medidas de compensación, en los sitios que le sean asignados, posteriores a la evaluación del proyecto.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Pronóstico de Escenario.

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determinó que el proyecto causará impactos ambientales adversos poco significativos ya que no modifican el ambiente de manera que resulte afectada la estructura ecológica.

Gran parte del derecho de vía que ocupará el proyecto se encuentra cubierta por zonas agrícolas o cañales, que definen la mayor parte de la superficie del municipio de Tierra Blanca. En este sentido la afectación será por la pérdida económica que representa el retiro de la caña. En la gran mayoría del trazo se observan pastos y agostaderos, la superficie del proyecto es reducida, un total de 114,192.87 m^2, de los cuales 60,000 m^2 los ocupará la batería Perdíz.

No se localizaron sitios relevantes para la reproducción, alimentación y refugio de especies de fauna silvestre, ya que el área ha sido modificada por actividades antropogénicas, principalmente agricultura y conexas a ésta actividad, como los múltiples canales de riego. El uso agrícola, tiene una cobertura casi del 100% de cañales, por lo que la instalación del oleoducto no modificará de alguna manera el hábitat natural de las especies que se encuentran originalmente.

Las localidades cercanas al proyecto pertenecientes a Tierra Blanca se verán favorecidas por la demanda local de mano obra no especializada.

Para el tendido del oleoducto, buscará la mejor alternativa que menos afectaciones presente con relación a las características de la zona del proyecto. En el caso de este proyecto no atravesará por núcleos poblacionales, solo se afecta el área correspondiente al derecho de vía vegetación de zonas agrícolas/ganaderas. El proyecto comparte derecho de vía con el eje del gasoducto de la ERG Papan a la EMC Papan, por lo que el derecho de vía por el lado izquierdo será de 4 m, y se sujetará a este mismo, por lo que no hay afectaciones considerables en las colindancias de las áreas del proyecto. Al concluir las obras se espera que la vegetación se vaya regenerando gradualmente.

En las áreas del proyecto solo habrá afectaciones durante las etapas de preparación y construcción, ya que la fase operativa el oleoducto se ubicará debajo de la superficie, por lo que será necesario instalar los respectivos señalamientos. (restrictivos y preventivos).

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determina que no será necesario presentar un programa de monitoreo especifico de factores químicos, biológicos, sociales y económicos que indiquen cambios al ambiente. Las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, serán cruciales para la implementación de las medidas de mitigación.

La realización de los trabajos se procurará realizar de acuerdo a los tiempos estipulados, además de estar sujetos a supervisión, designando a un responsable con capacidad técnica para detectar algún problema ambiental, en caso de ser así proceder a definir estrategias y modificar aquellas actividades que pudieran perjudicar.

PEMEX deberá realizar verificaciones internas periódicas, las cuales funcionan como mecanismos de autorregulación ambiental. Los reportes de dichas verificaciones servirán para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación.

VII.3. Conclusiones.

La ejecución del proyecto ocasionará impactos adversos manifestados de manera local solo en el área destinada a llevar a cabo el proyecto, que contempla una superficie de 114,192.87 m^2. La mayoría de los impactos fueron identificados como temporales y aquellos identificados como permanentes tienen medidas de mitigación y/o compensación.

Los impactos más importantes se manifestarán durante la etapa de preparación y construcción incidiendo en el aire, suelo, la vegetación y el paisaje.

Las emisiones a la atmósfera ocasionadas por el funcionamiento de maquinaria y equipo basado en combustión interna son en volúmenes bajos e intermitentes. El nivel de ruido se incrementará en la zona debido al uso de la maquinaria, por lo que se verá afectada temporalmente los pequeños asentamientos en los alrededores de la obra.

Debido a cruzamientos con caminos y algunos canales de agua, se tomarán las medidas de seguridad descritas en el capítulo VI.

Dentro de los impactos benéficos identificados se destaca la generación de empleos temporales y los dueños de los predios donde se desarrolla la obra (indemnizaciones).

Durante el desarrollo del proyecto se considerarán las disposiciones en materia de construcción de obra y protección al ambiente, mediante la aplicación de las diversas disposiciones establecidas por las autoridades federales, estatales y/o municipales junto con los lineamientos internos de PEMEX Exploración y Producción.

Durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento se deberán seguir las medidas y disposiciones relacionadas y contenidas en la LGEEPA y normas oficiales mexicanas y disposiciones federales, estatales y municipales.

El desarrollo de proyectos de cualquier índole, genera afectaciones a las relaciones existentes entre la naturaleza y el hombre, es por ello que es necesario el análisis de las posibles afectaciones tanto negativas como positivas, con el objeto de maximizar las primeras y minimizar las segundas.

Considerando que el proyecto contribuye en forma importante al desarrollo de la economía local, estatal y nacional al contribuir a satisfacer la demanda de energéticos y no ocasionar cambios significativos en la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna, se puede calificar bajo las condiciones y bases establecidas en el presente estudio como **AMBIENTALMENTE FACTIBLE**.

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

VIII.1. Formatos de Presentación.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Se presenta planos correspondientes al trazo del proyecto:
SAO51-PVA-AIV-2005, Levantamiento topográfico del oleogasoducto de 10" ∅ x 4+922.967 km del pozo Papan-1 a la ERG Papan.

Se presenta cartografía temática para la zona del proyecto y alrededores:
Ubicación del Proyecto
Climatología
Geología
Edafología
Hidrogeología
Uso de suelo y vegetación
Imagen Landsat-1
Imagen Landsat-2
Imagen Landsat-3
Imagen Landsat-4
Imagen Landsat-5

VIII.1.2. Fotografías.

Se incluye un anexo fotográfico con imágenes representativas del trazo del proyecto y cruces especiales

VIII.1.3. Videos.

No se presenta

VIII.1.4. Listas de Flora y Fauna.

No se presenta. La vegetación y fauna han sido reportadas en el Capitulo IV.

VIII.2. Otros Anexos.

Imágenes satelitales.

Se presenta imágenes del satélite Landsat ETM+ correspondientes al path 024 row 047 del 24 de abril de 2000, las imágenes se encuentran ortocorregidas y no validadas de origen. El procesamiento de las mismas se realizó con el programa Multispec, realizándose las combinaciones en color natural RGB321 y falso color RGB 432,453 y 742. A continuación se muestran los metadatos de la imagen satelital:

```
GROUP = METADATA_FILE
        PRODUCT_CREATION_TIME = 2004-02-12T16:13:16Z
        PRODUCT_FILE_SIZE = 639.0
        STATION_ID = "EDC"
        GROUND_STATION = "EDC"
        GROUP = ORTHO_PRODUCT_METADATA
                SPACECRAFT_ID = "Landsat7"
                SENSOR_ID = "ETM+"
                ACQUISITION_DATE = 2000-04-24
                WRS_PATH = 024
                WRS_ROW = 047
                SCENE_CENTER_LAT = +18.7881260
                SCENE_CENTER_LON = -96.0615380
                SCENE_UL_CORNER_LAT = +19.7238309
                SCENE_UL_CORNER_LON = -96.7375310
                SCENE_UR_CORNER_LAT = +19.4711314
```

```
                SCENE_UR_CORNER_LON = -95.0127606
                SCENE_LL_CORNER_LAT = +18.0983234
                SCENE_LL_CORNER_LON = -97.1028262
                SCENE_LR_CORNER_LAT = +17.8506630
                SCENE_LR_CORNER_LON = -95.3920494
                SCENE_UL_CORNER_MAPX = 737124.000
                SCENE_UL_CORNER_MAPY = 2182501.500
                SCENE_UR_CORNER_MAPX = 918726.000
                SCENE_UR_CORNER_MAPY = 2157820.500
                SCENE_LL_CORNER_MAPX = 700758.000
                SCENE_LL_CORNER_MAPY = 2002096.500
                SCENE_LR_CORNER_MAPX = 882474.000
                SCENE_LR_CORNER_MAPY = 1977358.500
                BAND1_FILE_NAME = "p024r047_7t20000424_z14_nn10.tif"
                BAND2_FILE_NAME = "p024r047_7t20000424_z14_nn20.tif"
                BAND3_FILE_NAME = "p024r047_7t20000424_z14_nn30.tif"
                BAND4_FILE_NAME = "p024r047_7t20000424_z14_nn40.tif"
                BAND5_FILE_NAME = "p024r047_7t20000424_z14_nn50.tif"
                BAND61_FILE_NAME = "p024r047_7k20000424_z14_nn61.tif"
                BAND62_FILE_NAME = "p024r047_7k20000424_z14_nn62.tif"
                BAND7_FILE_NAME = "p024r047_7t20000424_z14_nn70.tif"
                BAND8_FILE_NAME = "p024r047_7p20000424_z14_nn80.tif"
                GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
                        REFERENCE_DATUM = "WGS84"
                        REFERENCE_ELLIPSOID = "WGS84"
                        GRID_CELL_ORIGIN = "Center"
                        UL_GRID_LINE_NUMBER = 1
                        UL_GRID_SAMPLE_NUMBER = 1
                        GRID_INCREMENT_UNIT = "Meters"
                        GRID_CELL_SIZE_PAN = 14.250
                        GRID_CELL_SIZE_THM = 57.000
                        GRID_CELL_SIZE_REF = 28.500
                        FALSE_NORTHING = 0
                        ORIENTATION = "NUP"
                        RESAMPLING_OPTION = "NN"
                        MAP_PROJECTION = "UTM"
                END_GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
                GROUP = UTM_PARAMETERS
                        ZONE_NUMBER = +14
                END_GROUP = UTM_PARAMETERS
                SUN_AZIMUTH = 99.1730124
                SUN_ELEVATION = 64.7740269
                QA_PERCENT_MISSING_DATA = 0
                CLOUD_COVER = 0
                PRODUCT_SAMPLES_PAN = 17026
                PRODUCT_LINES_PAN = 14980
                PRODUCT_SAMPLES_REF = 8513
                PRODUCT_LINES_REF = 7490
                PRODUCT_SAMPLES_THM = 4257
                PRODUCT_LINES_THM = 3745
                OUTPUT_FORMAT = "GEOTIFF"
        END_GROUP = ORTHO_PRODUCT_METADATA
        GROUP = L1G_PRODUCT_METADATA
                BAND_COMBINATION = "123456678"
                CPF_FILE_NAME = "L7CPF20000401_20000630_09"
                GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
                        LMAX_BAND1 = 191.600
                        LMIN_BAND1 = -6.200
                        LMAX_BAND2 = 196.500
                        LMIN_BAND2 = -6.400
                        LMAX_BAND3 = 152.900
                        LMIN_BAND3 = -5.000
                        LMAX_BAND4 = 241.100
                        LMIN_BAND4 = -5.100
                        LMAX_BAND5 = 31.060
```

LMIN_BAND5 = -1.000
LMAX_BAND61 = 17.040
LMIN_BAND61 = 0.000
LMAX_BAND62 = 12.650
LMIN_BAND62 = 3.200
LMAX_BAND7 = 10.800
LMIN_BAND7 = -0.350
LMAX_BAND8 = 243.100
LMIN_BAND8 = -4.700
END_GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
QCALMAX_BAND1 = 255.0
QCALMIN_BAND1 = 1.0
QCALMAX_BAND2 = 255.0
QCALMIN_BAND2 = 1.0
QCALMAX_BAND3 = 255.0
QCALMIN_BAND3 = 1.0
QCALMAX_BAND4 = 255.0
QCALMIN_BAND4 = 1.0
QCALMAX_BAND5 = 255.0
QCALMIN_BAND5 = 1.0
QCALMAX_BAND61 = 255.0
QCALMIN_BAND61 = 1.0
QCALMAX_BAND62 = 255.0
QCALMIN_BAND62 = 1.0
QCALMAX_BAND7 = 255.0
QCALMIN_BAND7 = 1.0
QCALMAX_BAND8 = 255.0
QCALMIN_BAND8 = 1.0
END_GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND1 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND2 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND3 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND4 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND5 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND61 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND62 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND7 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND8 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_BIAS = "IC"
BAND1_GAIN = "H"
BAND2_GAIN = "H"
BAND3_GAIN = "H"
BAND4_GAIN = "L"
BAND5_GAIN = "H"
BAND6_GAIN1 = "L"
BAND6_GAIN2 = "H"
BAND7_GAIN = "H"
BAND8_GAIN = "L"
BAND1_GAIN_CHANGE = "0"
BAND2_GAIN_CHANGE = "0"
BAND3_GAIN_CHANGE = "0"
BAND4_GAIN_CHANGE = "0"
BAND5_GAIN_CHANGE = "0"
BAND6_GAIN_CHANGE1 = "0"
BAND6_GAIN_CHANGE2 = "0"
BAND7_GAIN_CHANGE = "0"
BAND8_GAIN_CHANGE = "0"
BAND1_SL_GAIN_CHANGE = "0"
BAND2_SL_GAIN_CHANGE = "0"
BAND3_SL_GAIN_CHANGE = "0"
BAND4_SL_GAIN_CHANGE = "0"
BAND5_SL_GAIN_CHANGE = "0"
BAND6_SL_GAIN_CHANGE1 = "0"

BAND6_SL_GAIN_CHANGE2 = "0"
BAND7_SL_GAIN_CHANGE = "0"
BAND8_SL_GAIN_CHANGE = "0"
END_GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
STRIPING_BAND1 = "NONE"
STRIPING_BAND2 = "NONE"
STRIPING_BAND3 = "NONE"
STRIPING_BAND4 = "NONE"
STRIPING_BAND5 = "NONE"
STRIPING_BAND61 = "NONE"
STRIPING_BAND62 = "NONE"
STRIPING_BAND7 = "NONE"
STRIPING_BAND8 = "NONE"
BANDING = "N"
COHERENT_NOISE = "N"
MEMORY_EFFECT = "N"
SCAN_CORRELATED_SHIFT = "N"
INOPERABLE_DETECTORS = "N"
DROPPED_LINES = N
END_GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
END_GROUP = L1G_PRODUCT_METADATA
END_GROUP = METADATA_FILE
END

Referencias bibliográficas.

En la realización del presente trabajo, se consultaron las siguientes fuentes:

- Conesa Fdz,V. (1997), Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, España.
- DNV Techica LImited 1995. PHAST Profesional User Manual.CA. USA.
- Ediciones UPC, 2001. Análisis del Riesgo en Instalaciones Industriales, Alfaomega, 361 pp.
- Equihua, M. (1997), Actividades productivas primarias de Veracruz, Instituto de Ecología, AC, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Espinoza 2001 Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Banco Interamericano de Desarrollo. Versión electrónica.
- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Koppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.
- Henry, J. Glynn y Heinke, Gary W.,1999. Ingeniería Ambiental, Prentice Hall, México, 800 pp.
- Himmelblau D. Principios Bñasico y Cálculos en Ingeniería Química 6ª ed. Ed Prentice Hall, México, 1997.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2002 Extracto rápido de información climatológica, México.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI.(ed.) Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI.(ed.) Carta de Uso de Suelo y Vegetación E41-6 Orizaba.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI.(ed.) 2000. Herbario INEGI. Sistema de Consulta. CD. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI.(ed.) 2002. "Localidades de la República Mexicana, principales resultados por localidad. XII Censo de Población y Vivienda 2000".

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI.(ed.)1984. Carta Topográfica, Joachin E14B69, escala 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI.(ed.)1998. Estadísticas del Medio Ambiente, México, 1997. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática/Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México, 461 pp.

- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.

- Kiely, Gerard., 1999. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión, Mc Graw Hill / Interamericana de España, S.A.U., 1,331 pp.

- Marín-C, S y Torres- Ruata, C. (1990), "Hidrogeología". IV. 6. 3. Atlas Nacional de México. Vol. II E. Instituto de Geografía, UNAM, México.

- NASA, ESDI, GLCF, Imagen Landsat p024 r047 2000424 en diversas combinaciones.
- Oficina Internacional del Trabajo Ginebra OIT, 1995. Control de Riesgos de Accidentes Mayores: Manual Práctico. Alfaomega, 304 pp.

- PEMEX Exploración y Producción-Universidad Autónoma Metropolitana. Estudio de Impacto y Riesgo Ambiental Proyecto Integral Cuenca de Veracruz 2002 ~ 2010 (Programa Estratégico de Gas).

- Rzedowski, Jerzy Vegetación de México, ed. LIMUSA, México, 1981.

- Santamaría R., Braña A. Análisis y reducción de riesgos en la indusria química, ed. MAPFRE Madrid, España.

- Servicio Sismológico Nacional. Cien años de sismicidad en México (M ^{3} 6.5), versión eléctronica.

- SNIM 2004 Sistema de Información Municipal. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

- Subsecretaría de Protección Civil Atlas Estatal de Riesgos Veracruz de Ignacio de la Llave, ed 2000.

- www.compranet.gob.mx. Bases de usuario Construcción de Estación de Medición y Control Campo Veinte.

VIII.3. Glosario de términos

Absorción (Absorption): Un proceso para separar mezclas en sus constituyentes, aprovechando la ventaja de que algunos componentes son más fácilmente absorbidos que otros. Un ejemplo es la extracción de los componentes más pesados del gas natural.

Actividad peligrosa: Conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

Acuífero (Aquifer): Una zona subterránea de roca permeable saturada con agua bajo presión. Para aplicaciones de almacenamiento de gas un acuífero necesitará estar for mado por una capa permeable de roca en la parte inferior y una capa impermeable en la parte superior, con una cavidad para almacenamiento de gas. Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Acumulación de dosis: Son los tóxicos acumulativos. La toxicidad está dada en función de las dosis retenidas. Esta retención puede tener una acción léxica renal, lo que dificulta más su eliminación.

Ademe: Tubo generalmente metálico o de policloruro de vinilo (PVC), de diámetro y espesor definidos, liso o ranurado, cuya función es evitar el derrumbe o el colapso de las paredes del pozo que afecten la estructura integral del mismo; en su porción ranurada el tubo permite el flujo del agua hacia los elementos mecánicos de impulsión de la bomba.

Agua congénita: Agua contenida en condiciones naturales en algunos yacimientos. Está presente únicamente en la mezcla de crudo, agua y gas natural que sale de los pozos de extracción.

Agua freática: Es el agua natural que se encuentra en el subsuelo, a una profundidad que depende de las condiciones geológicas, topográficas y climatológicas de cada región. La superficie del agua se designa como nivel del agua friática.

Aguas aceitosas: Agua con contenido de grasas y aceites.

Aguas amargas: Agua con contenido de ácido sulfhídrico (H2S).

Aguas fenólicas: Aguas con contenido de fenoles.

Alcantarillado sanitario: Red de conductos, generalmente tuberías, a través de las cuales se deben evacuar en forma eficiente y segura las aguas residuales domésticas y de establecimientos comerciales, conduciéndose a una planta de tratamiento y finalmente, a un sitio de vertido.

Amarre en boya sencilla (SBM Single buoy mooring): También conocido como amarre de un punto (SPM). Consiste de una cámara flotante amarrada cerca de una plataforma costa afuera que sirve como conexión a un buque tanque. Carece de capacidad de almacenamiento. Ver también FSU (Unidad flotante de almacenamiento).

Anhidro (Anhydrous): Sin agua, o secado.

Arbol de Navidad (Christmas tree): El arreglo de tuberías y válvulas en la cabeza del pozo que controlan el flujo de aceite y gas, prevén reventones.

Barrena de perforación (Drill bit): La parte de una herramienta de perforación que corta la roca.

Barril (Barrel - bbl): Una medida estándar para el aceite y para los productos del aceite. Un barril = 35 galones imperiales, 42 galones US, ó 159 litros.

Barril de aceite equivalente (Barrel oil equivalent - boe): Un término frecuentemente usado para comparar al gas con el aceite y proporcionar una medida común para diferentes calidades de gases. Es el número de barriles de aceite crudo estabilizado, que contienen aproximadamente la misma cantidad de energía que el gas: por ejemplo, 5.8 trillones de pies3 (de gas seco) equivalen aproximadamente a un billón de boe.

Barriles por día (Barrels per day - bpd or b/d): En términos de producción, el número de barriles de aceite que produce un pozo en un período de 24 horas, normalmente se toma una cifra promedio de un período de tiempo largo. (En términos de refinación, el número de barriles recibidos o la producción de una refinería durante un año, divididos por trescientos sesenta y cinco días menos el tiempo muerto utilizado para mantenimiento).

Benceno (Benzene): El compuesto aromático más simple con un anillo de átomos de carbono y seis átomos de hidrógeno; una de las materias primas más importantes para la industria química.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Bifenilos policlorados (BPC): Hidrocarburos clorados. Estos compuestos están formados por un sistema de anillos bencénicos, en los que un número variado de hidrógenos ha sido sustituido por átomos de cloro. Los BPC son utilizados, cada vez en menor proporción, como aceites en los transformadores de corriente eléctrica debido a sus propiedades dieléctricas y a su capacidad de disipar el calor. Estos compuestos son tóxicos, muy estables y por lo tanto persistentes en la naturaleza, siendo muy difícil su destrucción o degradación. Una de las pocas formas de eliminación de estos compuestos es la incineración controlada en altas temperaturas.

Biodegradable (Biodegradable): Material que puede ser descompuesto o sujeto a putrefacción por bacterias u otros agentes naturales.

Biodiversidad: Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies, los ecosistemas y los complejos ecológicos que forman parte de la biosfera.

Bítumen (Bitumen): Producto semi-sólido extremadamente pesado de la refinación del petróleo, compuesto de hidrocarburos pesados utilizado para construcción de caminos y para impermeabilización de techos.

BMC o BN MC: Billón (109) metros cúbicos (mc), unidad de medida.

BPC o BN PC: Billón (109) pies cúbicos (pc), unidad de medida.

BTX: Abreviatura de los hidrocarburos aromáticos: benceno, tolueno y xileno.

Buque-tanque de casco doble (Double hull tanker): Un buque-tanque en el cual el fondo y los lados de los tanques de carga están separados del fondo y de los costados del casco por espacios de hasta 1 a 3 metros de ancho o de fondo. Estos espacios permanecen vacíos cuando el buque-tanque lleva carga, pero se llenan de agua de mar en el viaje con lastre. Ver también buque-tanque de doble fondo.

Buque-tanque de doble fondo (Double bottom tanker): Un buque-tanque en el cual el fondo de los tanques de carga está separado del fondo del barco por un espacio hasta de 2 a 3 metros. El espacio permanece vacío cuando el buque-tanque lleva carga, pero se llena de agua de mar durante el viaje con lastre. Ver también Buque-tanque de casco doble.

Butano (Butane): Un hidrocarburo que consiste de cuatro átomos de carbono y diez átomos de hidrógeno. Normalmente se encuentra en estado gaseoso pero se licúa fácilmente para transportarlo y almacenarlo; se utiliza en gasolinas, y también para cocinar y para calentar. Véase también LPG.

Cabeza de pozo (Wellhead): Equipo de control instalado en la parte superior del pozo. Consiste de salidas, válvulas, preventores, etc. Ver también árbol de navidad.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Campo de gas (Gasfield): Un campo o grupo de yacimientos de hidrocarburos que contienen gas natural y cantidades insignificantes de aceite.

Campo de gas / condensado (Gas / condensate field): Un yacimiento que contiene gas natural y aceite, con una mayor proporción de gas. El condensado aparece cuando el gas es extraído del pozo, y su temperatura y presión cambian lo suficiente para que parte del mismo se convierta en petróleo líquido.

Campo de gas seco (Dry gasfield): Un yacimiento que producirá gas seco/pobre y cantidades muy pequeñas de condensado; típicamente menos de 10 barriles por millón de pies cúbicos.

Campo verde (Greenfield): A menudo usado para referirse a la planeación de instalaciones para gas natural licuado las cuales deben construirse desde cero; sin existir infraestructura.

Capacidad de ducto (Pipeline capacity): El volumen de aceite o gas que se requiere para mantener el ducto lleno, o el volumen que se puede hacer pasar a través del ducto en un determinado período.

Capacidad disponible (Ullage): Espacio no ocupado de un tanque. Se emplea como medida de capacidad aún disponible.

Casquete de gas (Gas cap): En un campo que contiene gas y aceite, parte del gas se almacenará a menudo en la parte superior del yacimiento en un depósito único conocido como casquete de gas.

Catalizador (Catalyst): Una substancia que ayuda o promueve una reacción química sin formar parte del producto final. Hace que la reacción tenga lugar más rápidamente o a menor temperatura, y permanece sin cambio al final de la reacción. En procesos industriales, sin embargo, el catalizador debe ser cambiado periódicamente para mantener una producción económica.

Clorohidrocarburos pesados: Cadenas de hidrocarburos en los que un número variado de hidrógenos ha sido sustituido por átomos de cloro. Los clorohidrocarburos pesados son aquellas cadenas que contienen desde cuatro hasta seis átomos de cloro, siendo éstos últimos conocidos como hexaclorados.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Compuestos fotorreactivos: Compuestos que en presencia de luz reaccionan con los oxidantes fotoquímicos. Estos compuestos son considerados como precursores en la formación de ozono.

Compuestos orgánicos totales no metálicos (COTNM): Compuestos orgánicos que resultan de la combustión incompleta de los hidrocarburos y que no incluyen al metano.

Compuestos orgánicos volátiles (COV): Compuestos orgánicos que se evaporan a temperatura ambiente, incluyendo varios hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos con contenido de azufre. Por convención, el metano se considera por separado. Los COV contribuyen a la formación de ozono troposférico mediante una reacción fotoquímica con los óxidos de nitrógeno.

Compuestos orgánicos volátiles totales (COVT): Representan la suma de los COV y los COTNM, mencionados anteriormente.

Compuestos orgánicos volátiles totales (COVT): Representan la suma de los COV y los COTNM, mencionados anteriormente.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Corriente - abajo (Downstream): Aquellas actividades que tienen lugar entre la carga de aceite crudo en la terminal de transportación y la utilización del aceite por el usuario final. Esto comprende la transportación de aceite crudo a través del océano, el abastecimiento y la comercialización, la refinación, la distribución y el mercadeo de los productos derivados del aceite. Ver también corriente arriba (upstream).

Corriente arriba (Upstream): Las actividades relativas a la exploración, producción y entrega a una terminal de exportación de petróleo crudo.

Crudo de activo (Equity crude): La proporción de aceite crudo a la cual una compañía productora tiene derecho como resultado de su contribución financiera al proyecto.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Decibel "A": Decibel sopesado con la malla de ponderación «A»; su símbolo es dB (A).

Decibel: Décima parte de un bel; su símbolo es dB.

Degradación: Cambio o modificación de las propiedades físicas y químicas de un elemento, por efecto de un fenómeno o de un agente extraño. Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

Derecho de vía: Bien del dominio público de la Federación constituido por la franja de terreno de anchura variable, que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección, mantenimiento y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación o de una instalación para el transporte de fluidos y de sus servicios auxiliares. Se incluyen en la presente definición los derechos de vía de caminos, carreteras, ferrovías, líneas de transmisión telefónicas y eléctricas, así como las de las tuberías de ductos para el transporte de agua, hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.

Desagregación (Unbundling): La separación de las funciones de transporte, almacenamiento y comercialización de gas.

Desarrollo del pozo: Conjunto de actividades tendientes a restituir e incrementar la porosidad y permeabilidad del filtro granular y la formación acuífera adyacente al pozo.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desintegración (Cracking): El proceso de rompimiento de moléculas grandes de aceite en otras más pequeñas. Cuando este proceso se alcanza por la aplicación de calor únicamente, se conoce como desintegración térmica. Si se utiliza un catalizador se conoce como desintegración catalítica; si se realiza en una atmósfera de hidrógeno se conoce como un proceso de hidrodesintegración.

Diablo (Pig): Artefacto empleado para limpiar un ducto o para separar dos líquidos transportados a lo largo del ducto. Se le inserta en el ducto y es arrastrado por el flujo de aceite o gas. Un «diablo inteligente» está adaptado con sensores que pueden detectar corrosión o defectos en el ducto.

Distribución (Distribution): Después que el gas ha sido procesado, es transportado a través de gasoductos hasta centros de distribución local, para ser medido y entregado a los clientes.

Ducto (Pipeline): Tubería para el transporte de crudo o gas natural entre dos puntos, ya sea tierra adentro o tierra afuera.

Ducto de transmisión (Transmisión pipeline): Red de ductos que distribuye gas natural de una estación terrestre, vía estaciones de compresión, a centros de almacenamiento o puntos de distribución.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, o de sustancias o materiales en cualesquiera de sus estados físicos.

Emisiones fugitivas: Emisiones que escapan supuestamente de un sistema.

Empacado de línea (Line pack): La habilidad para incrementar la cantidad de gas en una tubería incrementando la presión arriba de la presión normal del sistema, pero permaneciendo dentro del límite de seguridad. Se utiliza como un método de almacenamiento diurno o pico.

Emulsión (Emulsion): Mezcla en la cual un líquido es dispersado en otro en forma de gotitas muy finas.

Especie y subespecie amenazada: La especie que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie y subespecie en peligro de extinción: Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

Especie y subespecie endémica: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra circunscrita únicamente a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.

Especie y subespecie rara: Aquélla especie cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.

Especie y subespecie sujeta a protección especial: Aquélla sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especies con estatus: Las especies y subespecies de flora silvestre, catalogadas como en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción

Esquisto de petróleo (Oil Shale): Roca sedimentaria compacta impregnada de materiales orgánicos (principalmente querógeno) que rinde aceite al ser calentada.

Estación de compresión (Compressor station): Utilizada durante el transporte de gas. El gas pierde presión al recorrer grandes distancias; para asegurar un flujo uniforme debe ser recomprimido en estaciones localizadas cada 60 a 80 Km. a lo largo de la ruta.

Estación de recompresión (Booster station): Una plataforma sobre una sección de un gasoducto submarino diseñada para incrementar el flujo de gas.

Esteres (Esters): Compuestos formados por la combinación de ácidos y alcoholes. Carga de alimentación para la industria química.

Etano (Ethane): Un hidrocarburo que consiste de dos átomos de carbono y seis átomos de hidrógeno. Normalmente este gas está presente en la mayor parte de los casos referentes al gas natural.

Etanol (Ethanol -ethyl alcohol-): Un compuesto químico formado por fermentación o síntesis; utilizado como una materia prima en un amplio rango de procesos industriales y químicos.

Etileno (Ethylene -ethene-): Una olefina consistente de dos átomos de carbono ycuatro átomos de hidrógeno; es un químico básico muy importante en las industrias química y de plásticos.

Explosivos primarios: Son materiales que presentan facilidad para que se les haga detonar ya sea por calor, chispa, fuego o fricción, por lo que se utilizan como disparadores

Explosivos secundarios: Son materiales que requieren de un explosivo primario o agente de detonación para que se inicien.

Fluido de perforación: Agua, agua con bentonita, aire, aire con espumantes, o lodos orgánicos, empleados en las labores de perforación rotatoria de pozos, para remover el recorte del fondo, enfriar y limpiar la barrena, mantener estables las paredes y reducir la fricción entre las paredes del pozo y la herramienta de perforación.

Formas de toxicidad: Algunos agentes pueden tener una acción aguda, subaguda o crónica o todas sucesivamente. La toxicidad aguda y subaguda dependerá fundamentalmente de la dosis y vía de penetración. La crónica, también denominada a plazos más o menos largos, por absorción repetida, es la forma mas frecuente en el riesgo laboral o profesional. Cada día se le otorga mas importancia, ya que está demostrado que dosis mínimas repetidas, actúan como verdaderos venenos.

Fraccionamiento (Fractionation): Nombre genérico del proceso de separación de una mezcla en sus componentes o fracciones. Ver también: absorción, adsorción, destilación.

Fracciones ligeras (Light fractions): Las fracciones de bajo peso molecular y bajo punto de ebullición que emergen de la parte superior de la columna de fraccionamiento durante la refinación del aceite.

Fracciones pesadas (Heavy fractions): También conocidas como productos pesados, estos son los aceites formados de moléculas grandes que emergen del fondo de

Fuentes fijas: Todo tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes.

Fuentes móviles: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

Gas amargo (Sour gas): Gas natural que contiene cantidades significativas de ácido sulfhídrico. El gas amargo se trata usualmente con trietanolamina para remover los elementos indeseables.

Gas asociado (Associated gas): Gas natural encontrado en asociación con aceite en un yacimiento, ya sea disuelto en el aceite o como una capa arriba del aceite.

Gas Combustible (Fuel gas): Se refiere a combustibles gaseosos, capaces de ser distribuidos mediante tubería, tales como gas natural, gas líquido de petróleo, gas de hulla y gas de refinería.

Gas de carbón (Coal gas): Gas elaborado mediante la destilación destructiva de carbón bituminoso. Los principales componentes son metano (20 a 30%) e hidrógeno (alrededor de 50%).

Gas de carbón (Coal gas): Gas elaborado mediante la destilación destructiva de carbón bituminoso. Los principales componentes son metano (20 a 30%) e hidrógeno (alrededor de 50%).

Gas discontinuo (Interruptible gas): Gas disponible sujeto a acuerdos que permiten la terminación o la interrupción de la entrega por los abastecedores, usualmente durante un número limitado de días en un periodo especificado. Lo opuesto es "gas continuo".

Gas doméstico (Town gas): Gas enviado a consumidores desde una planta de gas. Puede comprender gas manufacturado, así como gas natural para enriquecimiento.

Gas dulce (Sweet gas): Gas natural que contiene cantidades muy pequeñas de ácido sulfhídrico y bióxido de carbono. El gas dulce reduce las emisiones de bióxido de azufre a la atmósfera.

Gas embotellado (Bottled gas): LPG almacenado en estado líquido a presión moderada en contenedores de acero.

Gas en solución (Solution gas): Gas natural disuelto en el crudo dentro del yacimiento.

Gas húmedo (Wet gas): a). - Lo mismo que gas rico, es decir, gas que contiene hidrocarburos licuables a temperatura y presión ambiente. b).- Gas que contiene vapor de agua.

Gas inerte (Inert gas): Un gas químicamente inerte, resistente a reacciones químicas con otras sustancias.

Gas licuado de petróleo (Liquefied Petroleum Gas - LPG): El LPG está compuesto de propano, butano, o una mezcla de los dos, la cual puede ser total o parcialmente licuada bajo presión con objeto de facilitar su transporte y almacenamiento. El LPG puede utilizarse para cocinar, para calefacción o como combustible automotriz.

Gas Natural (Natural gas): a).- Una mezcla de hidrocarburos, generalmente gaseosos presentes en forma natural en estructuras subterráneas. El gas natural consiste principalmente de metano (80%) y proporciones significativas de etano, propano y butano. Habrá siempre alguna cantidad de condensado y/o aceite asociado con el gas. b).- El término también es usado para designar el gas tratado que se abastece a la industria y a los usuarios comerciales y domésticos y tiene una calidad especificada.

Gas natural crudo (Raw natural gas): Gas natural que contiene impurezas y sustanciasindeseables tales como: agua, nitrógeno, bióxido de carbono, ácido sulfhídrico gaseoso y helio. Estos se remueven antes de que el gas se venda.

Gas natural licuado (Liquefied Natural Gas - LNG): Gas natural que para facilidad de transportarlo ha sido licuado mediante enfriamiento a aproximadamente menos 161°C a presión atmosférica. El gas natural es 600 veces más voluminoso que el gas natural licuado (LNG),

Gas pobre o gas seco (Lean gas or dry gas): Gas con relativamente pocos hidrocarburosdiferentes al metano. El poder calorífico es típicamente alrededor de 1,000 Btu/pié cúbico estándar, a menos que esté presente una proporción significativa de gases que no sean hidrocarburos.

Gas rico (Rich gas): Gas predominantemente con metano, pero con una proporción relativamente alta de otros hidrocarburos. Muchos de estos hidrocarburos normalmente se separan como líquidos del gas natural.

Gas seco (Dry gas): a) Lo mismo que gas pobre, o sea que no contiene hidrocarburos que se licuarán a temperatura y presión ambiente; b) Gas que no contiene vapor de agua, o sea gas sin agua.

Gas sintético (Synthetic gas): Gas rico en metano producido a partir de aceite o carbón que tiene las mismas características básicas y composición química que el gas natural. Después de tratamiento para eliminar bióxido de carbono es adecuado para servicio doméstico, como gas de bajo poder calorífico.

Gasificación (Gasification): La producción de combustible gaseoso a partir de combustible sólido o líquido.

Gasificación de aceite (Oil Gasification): La conversión del petróleo en gas para usarse como combustible.

Gei son: Vapor de agua, bióxido de carbono, metano, óxido nitroso.

Gravedad API (API/ gravity): La escala utilizada por el Instituto Americano del Petróleo para expresar la gravedad específica de los aceites.

Gravedad específica (Specific Gravity): La relación de la densidad de una sustancia a determinada temperatura con la densidad de agua a 4°C.

Hidrocarburo (Hydrocarbon): Cualquier compuesto o mezcla de compuestos, sólido, líquido o gas que contiene carbono e hidrógeno (por ejemplo: carbón, aceite crudo y gas natural).

Hidrocarburos aromáticos: Hidrocarburos con estructura cíclica que generalmente presentan un olor característico y poseen buenas propiedades como solventes.

Hidrodesintegración (Hydrocracking): Ver craqueo.

Hidrodesulfuración (Hydrodesulphurisation - HDS): Proceso para remover azufre de las moléculas, utilizando hidrógeno bajo presión y un catalizador.

Hidrodesulfuración: Proceso para remover el azufre de moléculas .

Humedales costeros: Las zonas de transición entre aguas continentales y marinas cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación halófita-hidrófita con presencia permanente o estacional, en áreas de inundación temporal o permanente sujetas o no a la influencia de mareas, tales como bahías, playas, estuarios, lagunas costeras, pantanos, marismas y embalses en general.

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

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

Indice de viscosidad (Viscosity Index): Medida de la relación entre la temperatura y la viscosidad de un aceite.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Kilocaloría (Kilocalorie): Mil calorías. Unidad de calor que se usa en la industria química de proceso.

Kilowatt-hora (kWh): Unidad de medida en la industria eléctrica. Un kilowatt-hora es equivalente a 0.0949 metros cúbicos de gas.

Levantamiento sismológico (Seismic survey): Método para establecer la estructura detallada subterránea de roca mediante la detección y medición de ondas acústicas reflejas de impacto sobre los diferentes estratos de roca. Se le emplea para localizar estructuras potencialmente contenedores de aceite o gas antes de perforar. El procesamiento de datos moderno permite la generación de imágenes de tres dimensiones de estas estructuras subterráneas. Ver también: registro acústico, pistola de aire, anticlinal, sinclinal.

Líquidos del gas natural NGL (Natural Gas Liquids): No existe definición precisa. Los líquidos del gas natural son esencialmente los hidrocarburos que se pueden extraer en forma líquida del gas natural tal como se produce. Típicamente, los componentes predominantes son etano, GLP y pentanos, aunque habrá también algunos hidrocarburos pesados.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Lodo de perforación (Drilling mud): Una mezcla de arcillas, agua y productos químicos utilizada en las operaciones de perforación para lubricar y enfriar la barrena, para elevar hasta la superficie el material que va cortando la barrena, para evitar el colapso de las paredes del pozo y para mantener bajo control el flujo ascendente del aceite ó del gas. Es circulado en forma continua hacia abajo por la tubería de perforación y hacia arriba hasta la superficie por el espacio entre la tubería de perforación y la pared del pozo.

Lodos aceitosos: Desechos sólidos con contenido de hidrocarburos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manglar: Vegetación arbórea de las regiones tropicales y subtropicales, con especies de plantas halófitas localizadas principalmente en los humedales costeros. La vegetación es cerrada e intrincada en que al fuste de troncos y ramas se añade una complicada columna de raíces aéreas y respiratorias.

Maquinaria y equipo: Es el conjunto de mecanismos y elementos combinados destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promoverte para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promoverte para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Nivel freático: Nivel superior de la zona saturada, en el cual el agua contenida en los poros se encuentra sometida a la presión atmosférica.

Óxidos de azufre (SOx): Compuestos generados por los procesos de combustión de energéticos que contengan azufre en su composición. Contribuyen al fenómeno de la lluvia ácida.

Óxidos de nitrógeno (NOx): Término genérico para los gases de óxido de nitrógeno. Compuestos generados durante los procesos de combustión.

Ozono: Forma alotrópica del oxígeno muy reactiva, presente de manera natural en la atmósfera en diversas cantidades. Entre los 15 y 40 Km. de altura sobre el nivel del mar constituye una capa protectora (ozonósfera) contra las radiaciones ultravioleta que provienen del sol.

Partículas M10 y PM2.5: Son componentes de la contaminación atmosférica producidas, entre otros, por la utilización de combustibles en vehículos o de industrias. Se clasifican según su diámetro en micras (por ejemplo, PM10 = diámetro de 10 micras). Aquellas de menor diámetro suelen ser más riesgosas para la salud humana, ya que pueden penetrar más profundamente en el sistema respiratorio.

Particulas sólidas o líquidas: Fragmentos de materiales que se emiten a la atmósfera en fase sólida o líquida;

Partículas suspendidas totales (PST): Término utilizado para designar la materia particulada en el aire.

Petróleo (Petroleum): Nombre genérico para hidrocarburos, incluyendo petróleo crudo, gas natural y líquidos del gas natural. El nombre se deriva del Latín, oleum, presente en forma natural en rocas, petra.

Petroquímico (Petrochemical): Producto químico derivado del petróleo o gas natural (por ejemplo: benceno, etileno).

Plataforma (Platform): Estructura fija o flotante, costa afuera, desde la cual se perforan pozos. Las plataformas de perforación pueden convertirse en plataformas de producción

Plataforma continental (Continental shelf): La orilla de un continente que yace en mares poco profundos (menos de 200 metros de profundidad).

Polietileno (Polyethylene): Polímero formado por la unión de moléculas de etileno; uno de los plásticos más importantes.

Polímero (Polymer): Compuesto complejo en el cual moléculas individuales (monómeros) se unen químicamente en cadenas largas (por ejemplo: plásticos).

Polipropileno (Polypropylene): Polímero formado uniendo moléculas de propileno. Ver también: olefinas.
Pozo (Well): Agujero perforado en la roca desde la superficie de un yacimiento a efecto de explorar o para extraer aceite o gas.

Pozo de aforo (Appraisal well): Un pozo que se perfora como parte de un programapara determinar el tamaño y la producción de un campo de aceite o de gas.

Pozo de exploración o de prueba (Wildcat well): Pozo exploratorio perforado sin conocimiento detallado de la estructura rocosa subyacente.

Pozo de gas (Gas well): Un agujero hecho en la tierra con el objetivo de extraer gas natural y llevarlo hasta la superficie.

Pozo desviado (Deviation well): Un pozo perforado en ángulo con la vertical (perforación desviada), para cubrir el área máxima de un yacimiento de aceite o de gas, o para librar el equipo abandonado en el agujero original.

Pozo seco (dry hole): Un pozo que no tuvo éxito, perforado sin haber encontrado cantidades comerciales de aceite o de gas.

ppm: Partes por millón.

Propano (Propane C3 H8 - C3): Hidrocarburo que se encuentra en pequeñas cantidades en el gas natural, consistente de tres átomos de carbono y ocho de hidrógeno ; gaseoso en condiciones normales. Se le emplea como combustible automotriz, para cocinar y para calefacción. A presión atmosférica el propano se licúa a -42°C. Ver también: LPG.

Propileno (Propylene - propene): Olefina consistente de una cadena corta de tres átomos de carbono y seis de hidrógeno; producto químico básico muy importante para las industrias química y de plásticos.

Protección catódica (Cathodic protection): Un método empleado para minimizar la corrosión electroquímica de estructuras tales como las plataformas de perforación, tuberías y tanques de almacenamiento.

Punto de escurrimiento (Pour point): Temperatura abajo de la cual un aceite tiende a solidificarse y a no fluir libremente.

Punto de toma (Offtake): El punto en un sistema de distribución donde el gas es derivado en tubería de suministro a un consumidor mayor.

Quemador de campo (Flaring): El quemado controlado y seguro del gas que no está siendo utilizado por razones comerciales o técnicas.

Químicos básicos (Base chemicals): Compuestos básicos para la industria química, los cuales son convertidos a otros productos químicos (ejemplo: aromáticos y olefinas que son convertidos en polímeros).

Recuperación mejorada EOR (Enhanced Oil Recovery): La recuperación de aceite de un yacimiento utilizando otros medios aparte de la presión natural del yacimiento. Esto puede ser incrementando la presión (recuperación secundaria), o por calentamiento, o incrementando el tamaño de los poros en el yacimiento (recuperación terciaria). Ver también: acidificación.

Recuperación primaria (Primary recovery): La recuperación de aceite y gas de un yacimiento empleando sólo la presión natural del yacimiento para forzar la salida del aceite o gas. Ver también recuperación secundaria y terciaria.

Recuperación secundaria (Secondary recovery): La recuperación secundaria de hidrocarburos de un yacimiento incrementando la presión del yacimiento mediante la inyección de gas o agua en la roca del yacimiento.

Recuperación terciaria (Tertiary recovery): Recuperación de hidrocarburos de un yacimiento por encima de lo que se puede recuperar por medio de recuperación primaria

Red de gas (Gas grid): Término usado para la red de transmisión de gas y de tuberías de distribución en una región o país, a través de las cuales se transporta el gas hasta los usuarios industriales, comerciales y domésticos.

Refinería (Refinery): Complejo de instalaciones en el que el petróleo crudo se separa en fracciones ligeras y pesadas, las cuales se convierten en productos aprovechable o insumos.

Refinería con esquema Hydroskimming (Hydroskimming refinery): Una refinería con una configuración que incluye solamente destilación, reformación y algún hidrotratamiento.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Registro acústico: (Acoustic log): Un registro del tiempo que toma una onda acústica (sonido) para viajar cierta distancia a través de formaciones geológicas. También es llamado registro sónico.

Relación gas/condensado (Gas/condensate ratio): a).- Para un yacimiento de gas / condensado esta es la relación del condensado al gas. En cuanto al aceite, la relación puede medirse en pies cúbicos estándar/barril. Alternativamente se utiliza la inversa y las unidades típicas son barriles/millón de pies cúbicos estándar. b).- Para campos de gas seco solo se usa la inversa normalmente. Las unidades típicas son otra vez barriles/ millón de pies cúbicos estándar, pero puede usarse gramos/metro cúbico.

Relación reservas a producción (Reserves-to-production ratio): Para un determinado pozo, campo o país. El período durante el cual alcanzan las reservas si la producción se mantiene a su ritmo actual y bajo el actual nivel de tecnología.

Relleno sanitario: Sitio para el confinamiento controlado de residuos sólidos municipales.

Reservas (Reserves): Ver: reservas probadas, reservas probables, reservas posibles y reservas recuperables.

Reservas posibles (Posible reserves): Estimado de reservas de aceite o gas en base a datos geológicos o de ingeniería, de áreas no perforadas o no probadas.

Reservas probables (Probable reserves): Estimado de las reservas de aceite y/o gas en base a estructuras penetradas, pero requiriendo confirmación más avanzada para

Reservas probadas (Proven reserves): La cantidad de aceite y gas que se estima recuperable de campos conocidos, bajo condiciones económicas y operativas

Reservas recuperables (Recoverable reserves): La proporción de hidrocarburos que se puede recuperar de un yacimiento empleando técnicas existentes.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sarta de perforación (Drill string): Tuberías de acero de aproximadamente 10 metros de largo que se unen para formar un tubo desde la barrena de perforación hasta la plataforma de perforación. El conjunto se gira para llevar a cabo la operación de perforación y también sirve de conducto para el lodo de perforación.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistema de recolección de gas (Gas gathering system): Un punto central de colección del gas de los campos costa afuera con tuberías provenientes de un número de campos, cuyos propietarios son a menudo distintas compañías. De ahí el gas es transportado a un sistema central de procesamiento, en tierra.

Sumación de efectos: Vinculado a la teoría de los efectos cancerígenos, se comprobó que habría sumación de efectos tóxicos irreversibles, por mínima que sea la dosis.

Sustancias tóxicas: Son aquéllas en estado sólido, líquido o gaseoso pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provocan daños a la salud o la muerte si son absorbidas, aun en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.

Tanque: Estructura cerrada o abierta, que se utiliza en los diferentes procesos de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, destinada a contener agua a la presión atmosférica.

Terminal (Terminal): Instalación marítima que recibe y almacena petróleo crudo y productos de producción costa afuera vía ductos y/o buques tanque.

Terminal de gas natural licuado (LNG terminal): Una estación para recibir embarques de LNG, típicamente con instalaciones para almacenamiento y regasificación.

Torre de perforación (Derrick): Estructura de acero montada sobre la boca del pozo para soportar la tubería de perforación y otros equipos que son descendidos y elevados durante las operaciones de perforación.

Trampa (Trap): Estructura geológica en la cual se acumulan hidrocarburos para formar un campo de aceite o gas. Ver también: Trampa estructural.

Trampa de líquido (Slug catcher): Planta instalada en un sistema de gasoductos

Trampa estratigráfica (Stratigraphic trap): Trampa de hidrocarburos formada durante la sedimentación y en la cual los hidrocarburos fueron encapsulados como resultado del cambio de roca de porosa a no porosa, en lugar del plegamiento o falla de los estratos de roca.

Trampa estructural (Structural trap): Trampa de hidrocarburos formada por la distorsión de estratos de roca por movimientos de la corteza terrestre.

Transmisión (Transmission): El transporte de grandes cantidades de gas a altas presiones, frecuentemente a través de sistemas nacionales o regionales de transmisión. Para los últimos, el gas se transfiere a centros locales de distribución a los consumidores a presiones más bajas.

Transportación común (Common carriage): 1).- El transporte de gas a través de un sistema de tuberías para un tercero. 2).- La obligación de una compañía de transmisión o

de distribución para entregar gas a clientes sobre la base de prorrateo, sin discriminación entre clientes existentes y nuevos.

Transportador combinado (Combined carrier): Barco que puede transportar carga de aceite o carga seca.

Transportador de LNG (LNG carrier): Un buque tanque especialmente diseñado para transportar gas natural licuado, dotado con recipientes para presión, con aislamiento, fabricados con acero inoxidable o con aluminio. La carga es refrigerada a

Transportador muy grande de crudo (VLCC Very large crude carrier): Buque tanque de gran tamaño, arriba de 200,000 toneladas métricas de peso muerto que se emplea para el transporte de petróleo crudo.

Transportador ultra grande de crudo (ULCC Ultra-large crude carrier): Buque tanque extremadamente grande, arriba de 300,000 toneladas de peso muerto, que se emplea para transportar petróleo crudo.

Unidad flotante de almacenamiento (Floating Storage Unit): Un depósito grande en el cual se almacena el aceite proveniente de una plataforma de producción costa afuera, antes de ser transferido a un buque tanque. Ver también: Boya individual anclada (SBM-Single Buoy Mooring).

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Uso agrícola: La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

Uso agroindustrial: La utilización de agua nacional para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios.

Uso doméstico: Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.

Uso industrial: La utilización de agua nacional en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en parques industriales, en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de substancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

Uso pecuario: La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.

Uso público urbano: La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal.

Usos múltiples: La utilización de agua nacional aprovechada en más de uno de los usos definidos en párrafos anteriores, salvo el uso para conservación ecológica, el cual está implícito en todos los aprovechamientos.

Valoración de un campo (Field appraisal): El proceso de cuantificación de los niveles de reservas y de potencial de producción de un nuevo yacimiento de petróleo descubierto, usualmente mediante perforación de un pozo de delimitación.

Yacimiento (Reservoir): Acumulación de aceite y/o gas en roca porosa tal como arenisca. Un yacimiento petrolero normalmente contiene tres fluidos (aceite, gas y agua) que se separan en secciones distintas debido a sus gravedades variantes. El gas siendo el más ligero ocupa la parte superior del yacimiento, el aceite la parte intermedia y el agua la parte inferior.

Yacimiento de gas/condensado (Gas/condensate reservoir): Un yacimiento en el cual ni el gas natural ni el aceite crudo son las corrientes de producción predominantes. Para incrementar la recuperación del condensado, el gas debe ser recirculado durante los primeros años y producido en una fecha posterior.

SECCIÓN I. ESCENARIOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS RESULTANTES DEL ANÁLISIS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO.

I.1. Antecedentes de Accidentes e Incidentes.

En el Activo Integral Veracruz no se han presentado accidentes en los que se hayan visto involucradas instalaciones semejantes a la Batería de Separación Perdiz.

En lo que se refiere a ductos; el Activo Integral Veracruz, tiene el registro de un accidente ocurrido el día 10 de Mayo del 2002. Protección Civil del Municipio de Cotaxtla reporta directamente al personal de la Central Contra Incendio de la Batería Matapionche de una fuga en un ducto del Campo Matapionche cercano al Colector 2. Al trasladarse personal operativo al lugar de los hechos se encontró una tubería de 6"∅ con degollamiento total en un extremo del cruce aéreo (arroyo Agüacayo) en el derecho de vía del corredor Cópite - Matapionche a la altura del Km. 4+300, sin presencia de fuego y solo manifestación de una nube de gas. El personal Contra Incendio que se presento en el lugar de los hechos, constato que en el lugar se apreciaba olor a gas procediendo a verificar la explosividad en el área, donde el explosímetro no registró mezclas explosivas. Cabe destacar que este ducto se encontraba fuera de operación con líquidos y al tratar de desalojarlos se presento una fuga.

I.2. Metodologías de Identificación y Jerarquización.

Los puntos de riesgo de cualquier instalación se enfocan a todas aquellas áreas de operación que en un momento dado pueden causar daño al personal, a las instalaciones o al ambiente, ya sea por explosión, incendio o toxicidad.

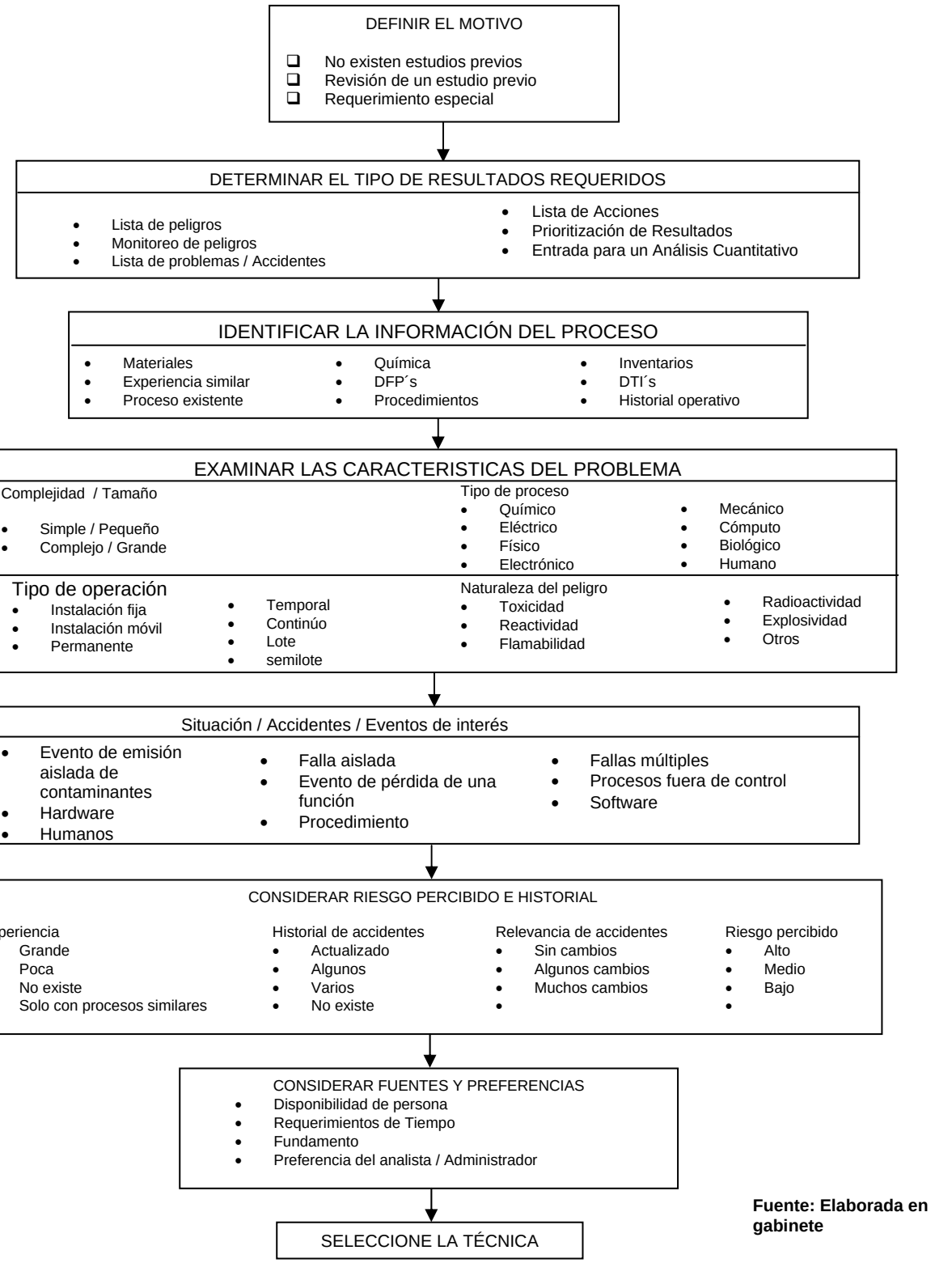
Para la Identificación, Evaluación y Jerarquización de los riesgos en la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto de 12" de Ø X 13.548216 km. del Activo Integral Veracruz se ha considerado la aplicación de las siguientes etapas:

- **a)** Selección de la técnica de identificación de riesgos.
- **b)** Análisis y evaluación de riesgos.
- **c)** Jerarquización de riesgos.
- **d)** Análisis de consecuencias.

A) Método de selección de técnica de identificación de riesgos.

Para seleccionar la metodología adecuada para la elaboración del estudio de riesgo se utilizó la guía sugerida por el Centro de Seguridad en Procesos Químicos (CCPs) del Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE) publicada bajo el título de Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, segunda edición con ejemplos desarrollados, 1995. Los factores que se involucran para la selección de la técnica o método en referencia a las condiciones, parámetros y características del sistema o instalación en evaluación se muestran en la figura I.1.1. Los criterios para la selección de la metodología para la identificación de riesgos son: motivo del estudio (primer estudio); tipo de resultado requerido (lista de problemas / accidentes y lista de acciones); información con que se cuenta del proceso (experiencia similar, diagramas de la instalación, historial operativo "en instalaciones similares") características del problema (operación simple, proceso mecánico, operación continua, peligro de inflamabilidad y explosividad, situación falla aislada, accidentes proceso fuera de control); riesgo percibido e historial (amplia experiencia, historial de accidentes actualizado, riesgo percibido medio).

Figura 1.1.1 Selección de la metodología



Fuente: Elaborada en gabinete

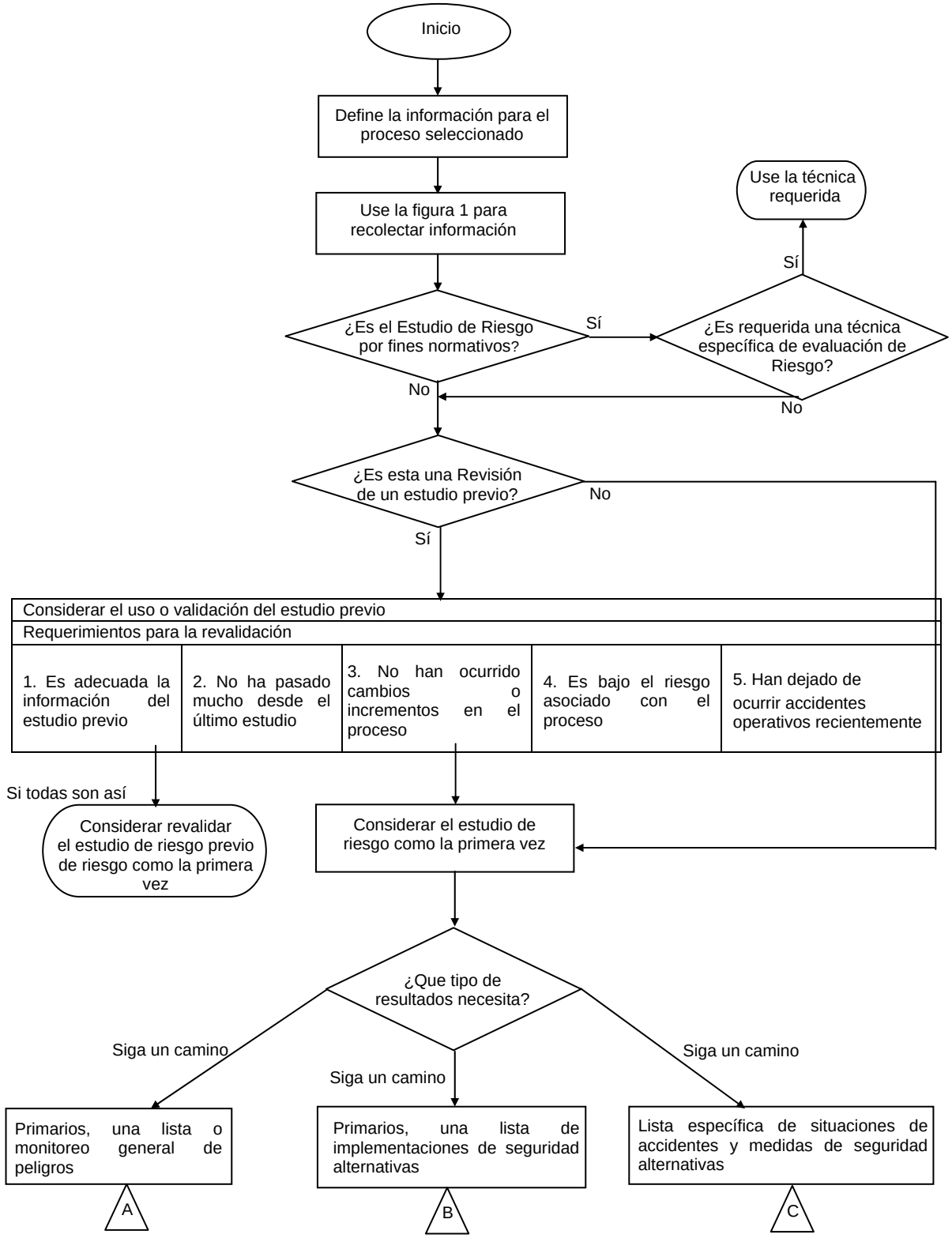
Las metodologías de evaluación de riesgo que se consideran, se muestran a

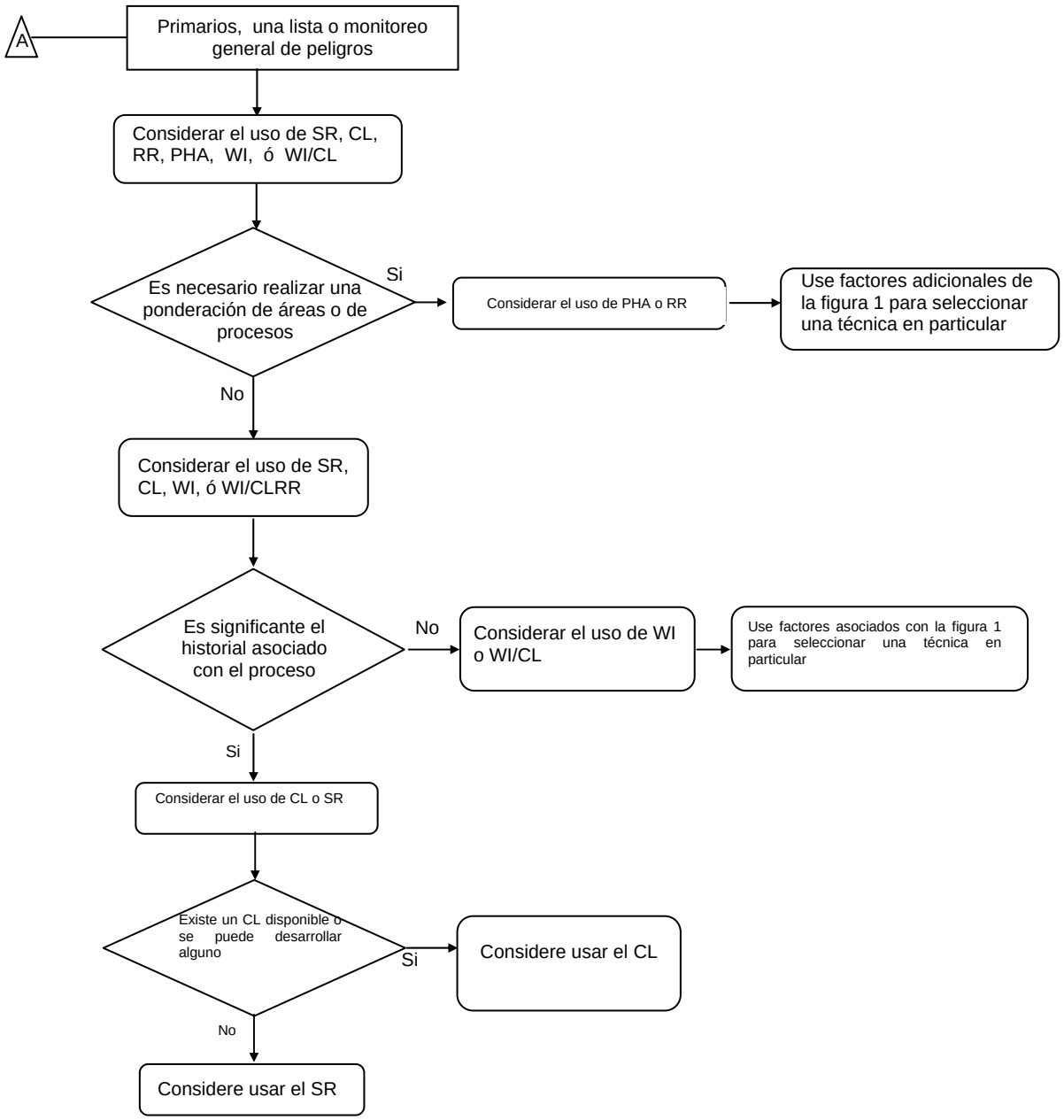
continuación:

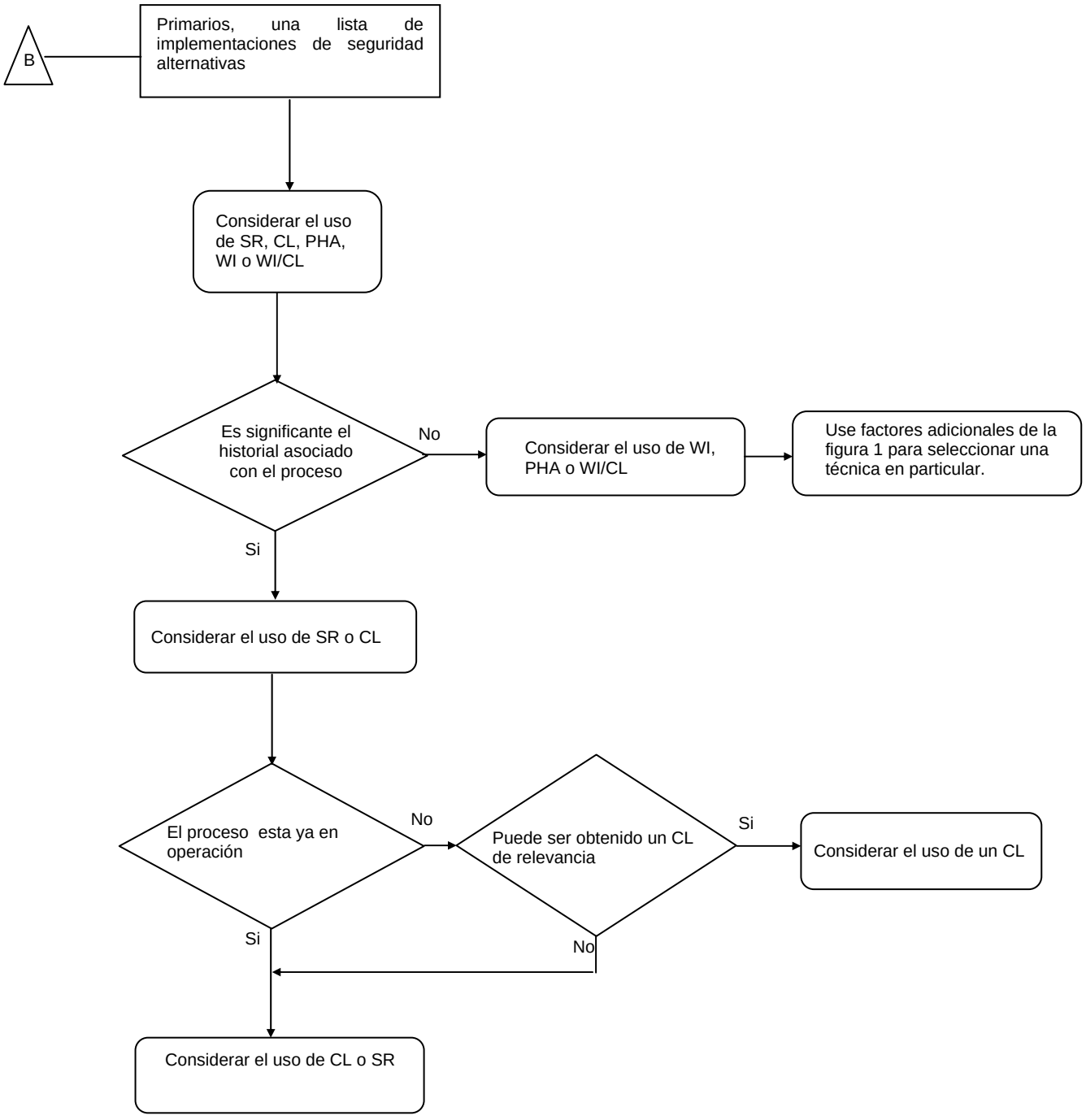
1. Revisión de Seguridad, Safety Review (SR)
2. Análisis de Lista de verificación, Checklist Analysis (CL)
3. Ponderación Relativa, Relative Ranking (RR)
4. Análisis Preliminar de Riesgo, Preliminary Hazard Analysis (PHA)
5. Análisis que pasa sí, What if Analysis (WI)
6. Análisis Que pasa sí / Lista de verificación, What if / Check list (WI/CL)
7. Estudio de análisis de riesgo y operabilidad, Hazard and Operability Analysis (HazOp)
8. Análisis de modo de falla y sus efectos, Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)
9. Análisis de árbol de eventos, Event Tree Analysis (ET)
10. Análisis de árbol de fallas, Fault Tree Analysis (FT)
11. Análisis Causa-Consecuencia, Cause Consecuence Analysis (CCA)
12. Análisis de confiabilidad humana, Human Reliability Analysis (HRA)

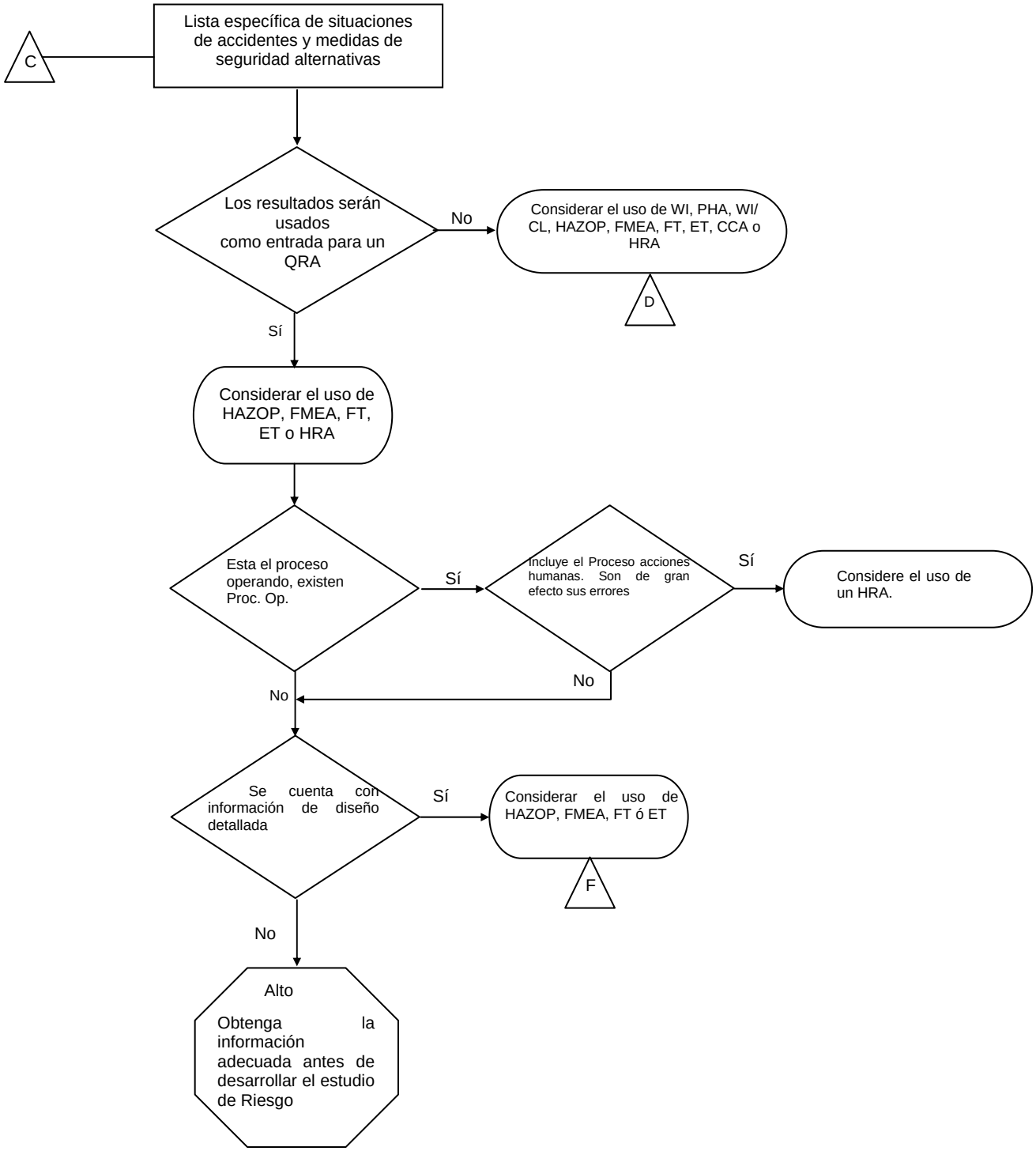
El diagrama de la figura I.1.2 presenta la secuencia seguida para seleccionar la metodología más adecuada al proyecto.

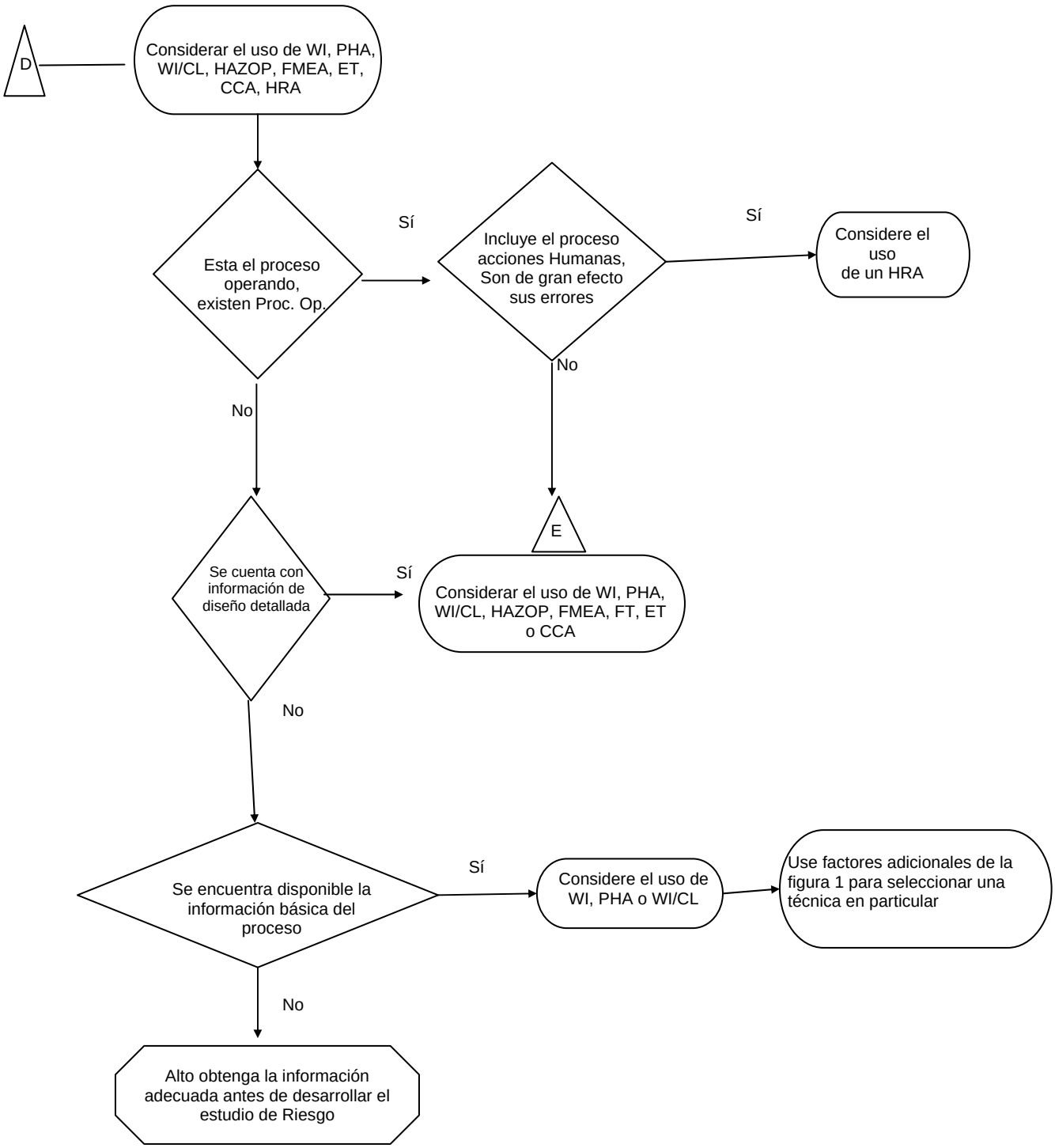
Figura 1.1.2 Diagrama para selección de metodología de evaluación de Riesgos

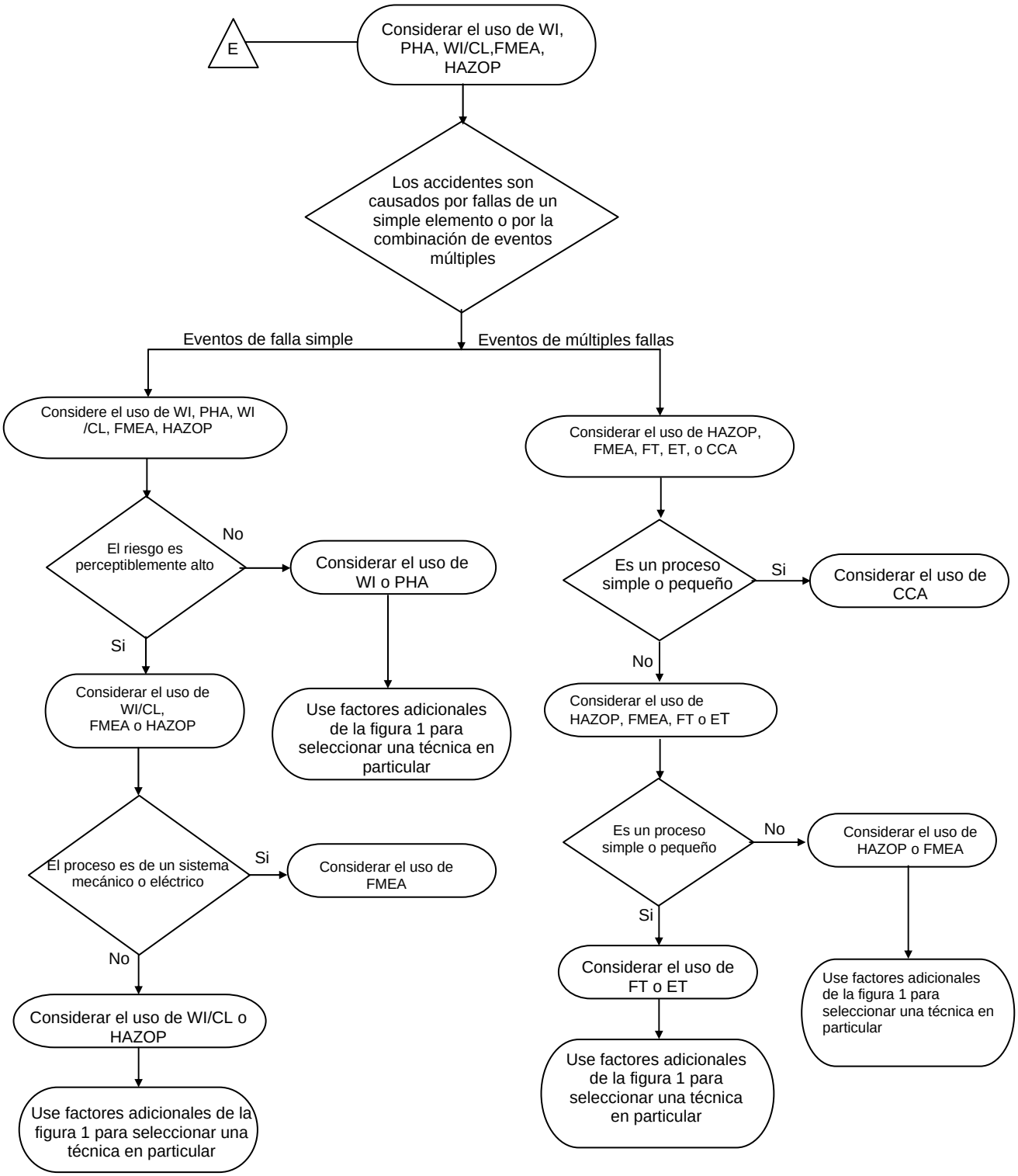

Inicio
Define la información para el proceso seleccionado
Use la figura 1 para recolectar información
¿Es el Estudio de Riesgo por fines normativos?
Sí
¿Es requerida una técnica específica de evaluación de Riesgo?
Sí
Use la técnica requerida
No
No
¿Es esta una Revisión de un estudio previo?
No
Sí
Considerar el uso o validación del estudio previo
Requerimientos para la revalidación
1. Es adecuada la información del estudio previo
2. No ha pasado mucho desde el último estudio
3. No han ocurrido cambios o incrementos en el proceso
4. Es bajo el riesgo asociado con el proceso
5. Han dejado de ocurrir accidentes operativos recientemente
Si todas son así
Considerar revalidar el estudio de riesgo previo de riesgo como la primera vez
Considerar el estudio de riesgo como la primera vez
¿Que tipo de resultados necesita?
Siga un camino
Siga un camino
Siga un camino
Primarios, una lista o monitoreo general de peligros
Primarios, una lista de implementaciones de seguridad alternativas
Lista específica de situaciones de accidentes y medidas de seguridad alternativas
A
B
C

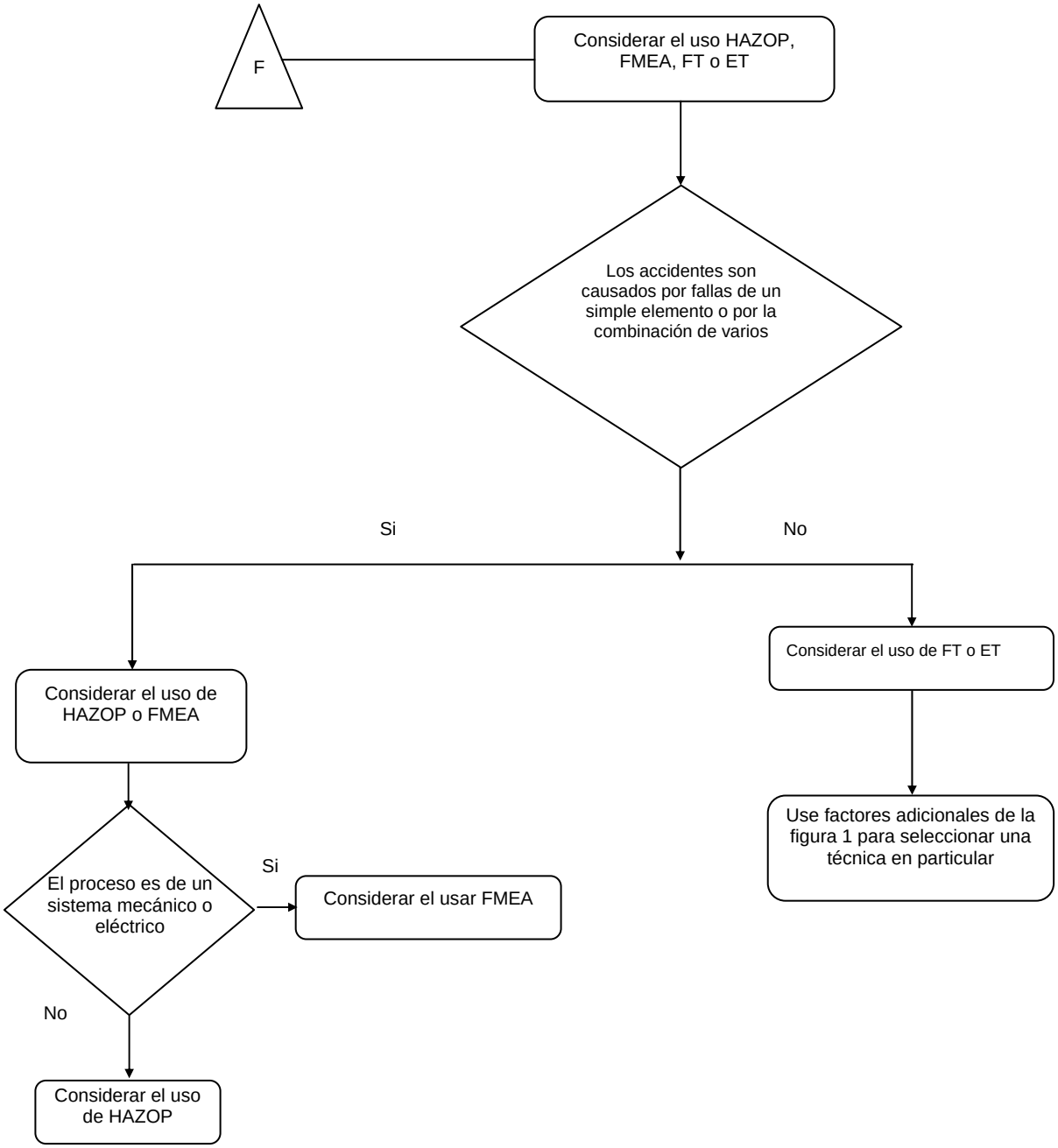

A
Primarios, una lista o monitoreo general de peligros
Considerar el uso de SR, CL, RR, PHA, WI, ó WI/CL
Es necesario realizar una ponderación de áreas o de procesos
Si
Considerar el uso de PHA o RR
Use factores adicionales de la figura 1 para seleccionar una técnica en particular
No
Considerar el uso de SR, CL, WI, ó WI/CLRR
Es significante el historial asociado con el proceso
No
Considerar el uso de WI o WI/CL
Use factores asociados con la figura 1 para seleccionar una técnica en particular
Si
Considerar el uso de CL o SR
Existe un CL disponible o se puede desarrollar alguno
Si
Considere usar el CL
No
Considere usar el SR


B
Primarios, una lista de implementaciones de seguridad alternativas
Considerar el uso de SR, CL, PHA, WI o WI/CL
Es significante el historial asociado con el proceso
No
Considerar el uso de WI, PHA o WI/CL
Use factores adicionales de la figura 1 para seleccionar una técnica en particular.
Si
Considerar el uso de SR o CL
El proceso esta ya en operación
No
Puede ser obtenido un CL de relevancia
Si
Considerar el uso de un CL
Si
No
Considerar el uso de CL o SR


C
Lista específica de situaciones de accidentes y medidas de seguridad alternativas
Los resultados serán usados como entrada para un QRA
No
Considerar el uso de WI, PHA, WI/ CL, HAZOP, FMEA, FT, ET, CCA o HRA
D
Sí
Considerar el uso de HAZOP, FMEA, FT, ET o HRA
Esta el proceso operando, existen Proc. Op.
Sí
Incluye el Proceso acciones humanas. Son de gran efecto sus errores
Sí
Considere el uso de un HRA.
No
No
Se cuenta con información de diseño detallada
Sí
Considerar el uso de HAZOP, FMEA, FT ó ET
F
No
Alto
Obtenga la información adecuada antes de desarrollar el estudio de Riesgo


D
Considerar el uso de WI, PHA, WI/CL, HAZOP, FMEA, ET, CCA, HRA
Esta el proceso operando, existen Proc. Op.
Sí
Incluye el proceso acciones Humanas, Son de gran efecto sus errores
Sí
Considere el uso de un HRA
No
No
E
Se cuenta con información de diseño detallada
Sí
Considerar el uso de WI, PHA, WI/CL, HAZOP, FMEA, FT, ET o CCA
No
Se encuentra disponible la información básica del proceso
Sí
Considere el uso de WI, PHA o WI/CL
Use factores adicionales de la figura 1 para seleccionar una técnica en particular
No
Alto obtenga la información adecuada antes de desarrollar el estudio de Riesgo


E
Considerar el uso de WI, PHA, WI/CL,FMEA, HAZOP
Los accidentes son causados por fallas de un simple elemento o por la combinación de eventos múltiples
Eventos de falla simple
Eventos de múltiples fallas
Considere el uso de WI, PHA, WI /CL, FMEA, HAZOP
El riesgo es perceptiblemente alto
No
Considerar el uso de WI o PHA
Use factores adicionales de la figura 1 para seleccionar una técnica en particular
Si
Considerar el uso de WI/CL, FMEA o HAZOP
El proceso es de un sistema mecánico o eléctrico
Si
Considerar el uso de FMEA
No
Considerar el uso de WI/CL o HAZOP
Use factores adicionales de la figura 1 para seleccionar una técnica en particular
Considerar el uso de HAZOP, FMEA, FT, ET, o CCA
Es un proceso simple o pequeño
Si
Considerar el uso de CCA
No
Considerar el uso de HAZOP, FMEA, FT o ET
Es un proceso simple o pequeño
No
Considerar el uso de HAZOP o FMEA
Use factores adicionales de la figura 1 para seleccionar una técnica en particular
Si
Considerar el uso de FT o ET
Use factores adicionales de la figura 1 para seleccionar una técnica en particular



Análisis del método.

En relación al método de selección y definición de la técnica de identificación de riesgos establecida en el diagrama de flujo (Figura I.1.3) para el proyecto de la "Batería de

Separación Perdiz y Construcción del Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 km de la Batería de Separación Perdiz al oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México del Activo Integral Veracruz", se determina aplicar la metodología HAZOP (Hazard and Operability Analisys) para la evaluación de riesgos y Matriz de Riesgos para su jerarquización.

B) Metodología de identificación de riesgos (HAZOP, Hazard and Operability Analisys).

La metodología HAZOP es una técnica cualitativa para la identificación de riesgos concebida en la industria química y que ha sido muy utilizada en la misma. El estudio HAZOP debe complementarse con la revisión de Seguridad (evaluación de la correspondencia con requisitos de seguridad prescriptivos, establecidos en la normativa de seguridad aplicable). El HAZOP permite un análisis más sistemático de las desviaciones de proceso que pueden producirse, sus causas y las defensas contra las mismas. El HAZOP estará enfocado a las desviaciones de proceso que puedan dar lugar a eventos de pérdida de contención, así mismo aportará las recomendaciones de seguridad adicionales a la revisión de seguridad y permitirá identificar acciones críticas para la seguridad y evaluar o recomendar su consideración en los procedimientos operacionales vigentes.

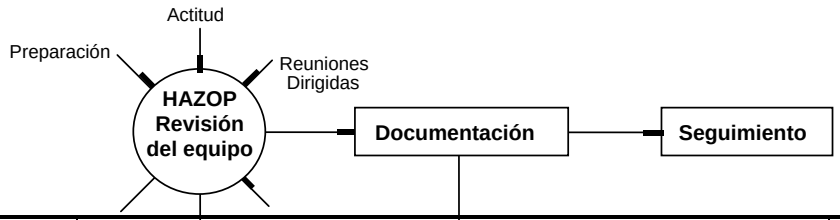
La metodología se resume como sigue:

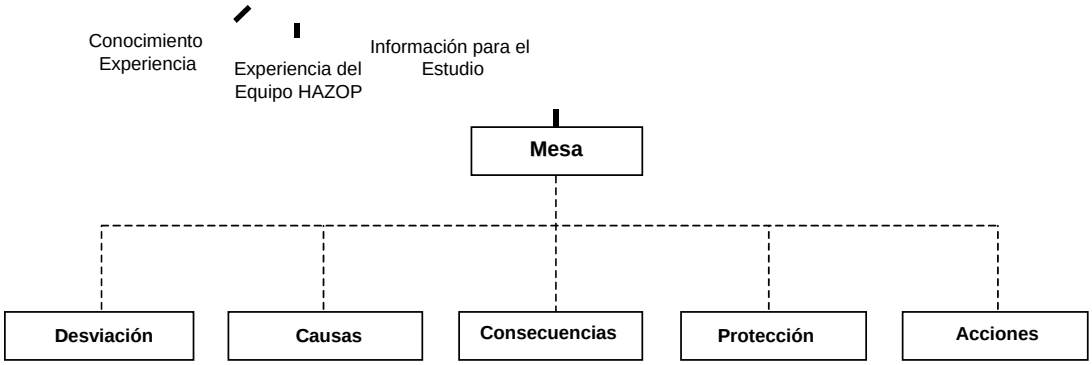
- División de las instalaciones en secciones, representación en diagrama de flujo.
- Descripción de la intención de diseño (operación normal, límites y condiciones de seguridad según diseño) de las diferentes secciones definidas.
- Postulación, a través de palabras guías, de desviaciones de la intención de diseño de cada tramo y sus componentes. Determinación de las causas y consecuencias posibles de las desviaciones postuladas.
- Determinación de las desviaciones significativas (aquéllas cuyas consecuencias implican riesgos importantes y cuyas causas son creíbles, haciéndolas posibles).
- Evaluación de las defensas existentes contra tales desviaciones (prevención de las causas de las desviaciones, mitigación de las consecuencias).
- Proposición de mejoras de diseño, procedimientos y preparación del personal, para la prevención de las desviaciones y la mitigación de sus consecuencias).

El análisis HAZOP requiere que el diseño sea relativamente definido, para que se pueda disponer de la información necesaria. En particular, la sistemática del método requiere que los diagramas de tubería e instrumentación (DTI's) estén completos y actualizados.

El desarrollo de un análisis HAZOP requiere como paso preliminar la formación de un equipo de composición adecuada, en el que intervengan personas con distintas funciones, tales como ingeniero de proceso, ingeniero de instrumentación/control, ingeniero de producción y/u operaciones e ingeniero de seguridad industrial.

Figura I.1.3 Diagrama de la Técnica del Análisis HAZOP.





La sistemática del análisis HAZOP se indica; a partir de palabras guías o bien otras palabras similares, el inicio del procedimiento será de acuerdo a las siguientes actividades especificas.

1. Selección de líneas de proceso.
2. Aplicación de las palabras guía.
3. Identificación de las posibles desviaciones, eliminando las que no se consideren razonables, o las que no dan lugar a consecuencias importantes.
4. Identificación de las posibles consecuencias de cada desviación.
5. Evaluación de soluciones.
6. Seguimiento de la implementación de las medidas correctoras.

Dichas actividades serán aplicadas a cada una de las líneas de proceso que entran o salen de un elemento determinado de la planta; las palabras se aplicarán tanto a acciones y parámetros específicos (presión, temperatura, etc), y variables de operación (bajo, alto, no, etc).

Para cada una de las líneas operativas se especificará el propósito y finalidad que cumple en el proceso bajo condiciones normales. La aplicación de las palabras guía permitirá identificar desviaciones o circunstancias en las cuales las intenciones definidas no se cumplen, dichas desviaciones deberán generan consecuencias significativas y causas razonables.

Una vez identificadas las desviaciones se propondrán soluciones correctoras establecidas bajo instrucciones de trabajo, procedimientos, manuales, etc. De igual manera se establecerán acciones que permitirán eliminar y/o controlar la desviación detectada de acuerdo a la experiencia y capacidad de los ingenieros especialistas del proceso y operación.

En caso que las medidas de seguridad no sean suficientes, existe una ampliación de las mismas o que siendo aceptables pueden aun mejorarse, presentando y fundamentando las recomendaciones de mejora, identificadas como "acciones". Estás se clasifican en 4 categorías[1] asignando diferentes grados de prioridad en su implementación, como se menciona en la tabla I.1.:

Tabla I.1.1 Descripción de las mejoras.

Categoría	Grado	Descripción

[1] Risk Ranking Categories for Stone and Webster Engineering Co. Houston, TX.

A	Inaceptable	Mejoras de la más alta prioridad (que implican una insuficiencia o degradación inaceptable de las medidas de seguridad y deben de implementarse de inmediato).
B	Indeseable	Mejoras necesarias (ej. Incumplimiento de determinados requisitos de la normatividad de seguridad aplicable), pero cuya implementación puede esperar.
C	Aceptable con controles	Mejoras convenientes por su beneficio y bajo costo (ej. Mejoras de procedimiento).
D	Aceptable	Mejoras deseables pero que requieren análisis costo-beneficio (mejoras que se realizan a partir de un nivel

Figura I.1.4 Diagrama de Flujo de la Metodología del Análisis HAZOP

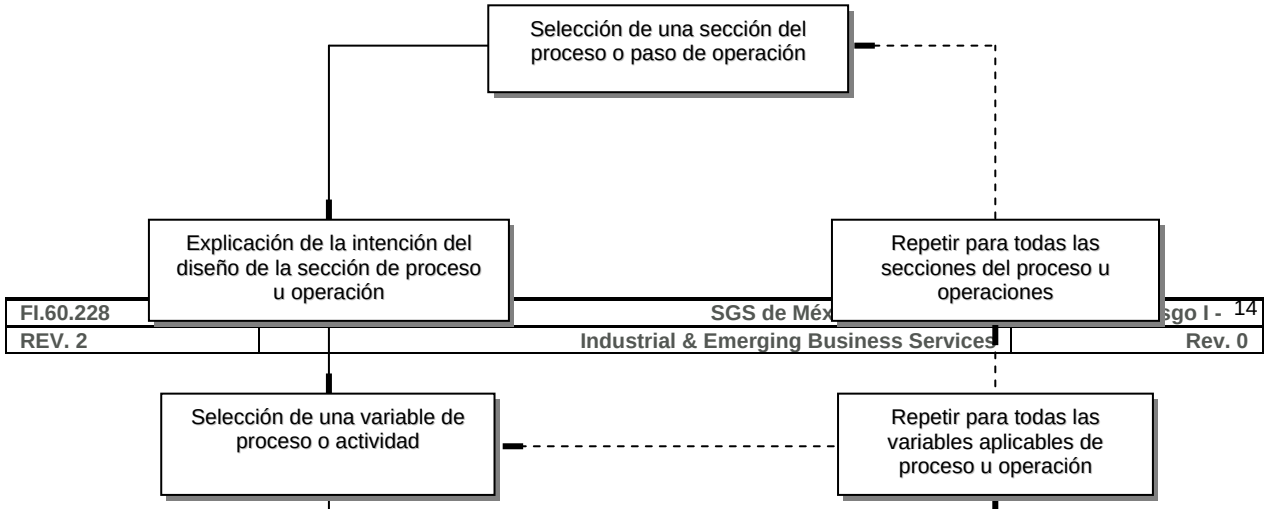


Tabla I.1.2. Matriz de la Técnica HAZOP.

Palabra guía Parámetro	No	Reversa (dar marcha atrás)	Mas	Menos	Parte de	Tan bien como	Otro que
Flujo	No flujo	Retroceso de flujo	Alto flujo	Bajo flujo	Composición	Contaminación	Materiales equivocados
Presión	Vacío		Alta presión	Baja presión		Mov. Hid. Fuerte/ golpe de ariete	
Temperatura			Alta temperatura	Baja temperatura	Gradiente	Oxidación/ Fragilización	Soporte
Viscosidad			Alta viscosidad	Baja viscosidad	Cambio de fase		
Nivel	Vacío		Alto nivel	Bajo nivel			
Mezcla	No mezcla		Excesiva mezcla	Mezcla pobre		Espuma	
Reacción	No reacción	Retroceso de reacción	Reacción descontrolada	Reacción incompleta	Reacción lateral	Cambio de fase	Reacción equivocada
Operación	Falla de servicios		Descollamiento	Espera o reducida	Arranque/ Paro	Mantenimiento	Muestreo

Palabra guía / Parámetro	No	Reversa (dar marcha atrás)	Mas	Menos	Parte de	Tan bien como	Otro que
Procesos Batch							
Tiempo			Demasiado largo	Demasiado corto			Tiempo equivocado
Secuencia	Omitido	Paso hacia atrás	Paso demasiado temprano (anticipado)	Paso demasiado tarde	Parte del paso omitido	Acción extra incluida	Acción equivocada
Para cada sistema							
Relevo	Inadecuado				Dos fases	Joule thompson/ Enfriamiento	
Aterrizamiento	Fuentes de ignición						
Instrumentación	Falla de instrumentos		Confiabilidad			Alarmas	ESD
Contenedor	Recipiente/ tubería/dike ruptura					Seguridad	Ambiente
Estructura	Falla de soporte			Corrosión/ Erosión		A prueba de fuego	
Soporte de la administración	No cumplimiento en seguridad						Cumplimiento ambiental

Aunque el enfoque como se describe puede que parezca generar muchas desviaciones hipotéticas en una forma mecánica, el éxito o el fracaso dependen de cuatro aspectos a conocer:

1. La exactitud de los dibujos y demás información utilizados como base para el estudio.
2. Las habilidades técnicas y el conocimiento del proceso que tenga el equipo.
3. La habilidad del equipo para utilizar el enfoque como una ayuda para su imaginación en la visualización de las desviaciones, causas y consecuencias.
4. La habilidad del equipo para mantener un sentido de proporción, particularmente cuando valoran la seriedad de los riesgos que se identifican.

Como el análisis es tan sistemático y estructurado, es necesario que quienes participen utilicen ciertos términos de una manera precisa y disciplinada, tales como:

Propósito. El propósito (o intención) define de qué manera se espera que la parte funcione. Esto puede requerir un cierto número de formatos que pueden ser descriptivos o esquemáticos. En muchos casos habrá un diagrama de flujo o diagrama de líneas.

Desviaciones. Son alejamientos de la intención o propósito que se descubren al aplicar sistemáticamente las palabras guía.

Causas. Estas son las razones por las cuales podrían ocurrir desviaciones. Una causa se puede tratar como significativa una vez que se haya demostrado que la desviación tiene una causa posible o realista.

Consecuencias. Estos son los resultados de las desviaciones, en caso que se presenten.

Riesgos. Estos son las consecuencias que pueden motivar daños, perjuicios o pérdidas.

Palabras guía. Estas son las palabras sencillas que se utilizan para calificar el propósito con el fin de guiar y estimular el proceso creativo de pensamiento y descubrir de esa manera las desviaciones.

Tabla I.1.3 Palabras guía utilizadas.

Palabras Guía	Significado	Comentarios
NO	La negación total de los propósitos.	No se logra parte de los propósitos pero no sucede nada más.
MAS MENOS	Incremento o disminución cuantitativa	Esto se refiere a cantidades – propiedades, como proporciones de flujo y temperaturas, así como también actividades como "Calor" y "Reaccionar".
ADEMAS DE	Un incremento cualitativo	Todos los propósitos del diseño y de operaciones se logran conjuntamente con alguna actividad adicional.
PARTE DE	Una disminución cualitativa	Sólo se logran algunos de los propósitos, otros no se logran.
REVERTIR CONTRARIO	Lo opuesto lógico	Esto se aplica la mayoría de las veces a actividades, por ejemplo flujo revertido o reacciones químicas. También se pueden aplicar a sustancias, como VENENO en vez de ANTIDOTO o isómeros ópticos "D" en vez de "L".
EN VEZ DE DIFERENTE	Sustitución completa	No se logra ninguna parte del propósito original. Se produce un fenómeno diferente.

Conforme al método HAZOP para la identificación y evaluación de riesgos, se obtendrá como resultado para cada nodo operativo la siguiente información:

- Nombre del nodo (sección).
- Descripción de la función.
- Número consecutivo de la desviación.
- Variable de estudio.
- Palabra guía.
- Desviación identificada mediante la combinación variable + palabra guía.
- Posibles causas de la desviación.
- Posibles consecuencias de la desviación.
- Salvaguardas con que cuenta el nodo para mitigar las consecuencias de la desviación.
- Recomendaciones.

o **Metodología de Jerarquización de riesgos**

La Matriz de Jerarquización de Riesgo relaciona la severidad de los escenarios mediante el uso de índices ponderados de la severidad de las consecuencias (o afectación) y de la probabilidad de ocurrencia del incidente. El índice de evaluación de la consecuencia (Tabla I.1.4), permite identificar la magnitud de las consecuencias en relación con los daños probables tanto a la salud como a la economía de la instalación. Por otro lado, la probabilidad de ocurrencia de un incidente (Tabla I.1.5), depende directamente del nivel de protección del equipo, así como del historial de la frecuencia de fallas que funjan como eventos iniciantes en el desarrollo de los escenarios evaluados.

Los diferentes grados y criterios aplicados en la jerarquización de riesgos conforme a los Índices de Severidad de Consecuencias y Frecuencia de Ocurrencia se describen a continuación:

Tabla I.1.4 Índice de Severidad de las Consecuencias

Categoría	Consecuencia	Descripción
4	Catastrófico	Fatalidad / daños irreversibles y pérdidas de

		producción mayores a USD $ 1,000,000,00
3	Severa	Heridas múltiples / daños mayores a propiedades y pérdidas de producción entre USD $ 100,000,00 y USD $ 1,000,000,00
2	Moderada	Heridas ligeras / daños menores a propiedades y pérdidas de producción entre USD $ 10,000,00 y USD $ 100,000,00
1	Ligera	No hay heridas / daños mínimos a propiedades y pérdidas de producción menores a USD $ 10,000,00

Fuente: JBF Associates, Inc., Knoxville, TN. (CCPs, 1995)

Tabla I.1.5 Índice de Frecuencia del Escenario

Categoría	Frecuencia	Descripción
4	Frecuente	Se espera que ocurra más de una vez por año
3	Poco Frecuente	Se espera que ocurra más de una vez durante el tiempo de vida de la instalación
2	Raro	Se espera que ocurra NO más de una vez en la vida de la instalación
1	Extremadamente Raro	No se espera que ocurra durante el tiempo de vida de la instalación

Fuente: JBF Associates, Inc., Knoxville, TN. (CCPs, 1995)

La matriz de riesgo representa en forma gráfica la ponderación de riesgo que pueden tomar cada uno de los escenarios, para lo cual, se definen tres regiones que indican el tipo de riesgo que tiene el escenario y las acciones que deben ser tomadas.

Tabla I.1.6 Matriz de Jerarquización de Riesgos

INDICE PONDERADO DE RIESGO			CONSECUENCIA			
			LIGERO	MODERADO	SEVERO	CATASTRÓFICO
			1	2	3	4
FRECUENCIA	FRECUENTE	4	IV	II	I	I
	POCO FRECUENTE	3	IV	III	II	I
	RARO	2	IV	IV	III	II
	EXTREMADAMENTE RARO	1	IV	IV	IV	III

Fuente: JBF Associates, Inc., Knoxville, TN. (CCPs, 1995)

Finalmente el índice ponderado de riesgo, Tabla I.1.7, permite jerarquizar las áreas de proceso y operaciones que requieren de acciones correctivas urgentes o bien, interpretar el riesgo asociado de la instalación con sus posibles efectos.

Tabla I.1.7 Índice de Riesgo

Categoría	Riesgo	Descripción
IV	Aceptable	Riesgo generalmente aceptable; no se requieren medidas de mitigación y abatimiento
III	Aceptable con controles	Se debe revisar que los procedimientos de ingeniería y control se estén llevando a cabo en forma correcta
II	Indeseable	Se deben revisar tanto procedimientos de ingeniería como administrativos y en su caso modificar en un período de 3 a 12 meses

I	Inaceptable	Se deben revisar tanto procedimientos de ingeniería como administrativos y en su caso modificar en un período de 3 a 6 meses

Fuente: JBF Associates, Inc., Knoxville, TN. (CCPs, 1995)

Análisis y evaluación HAZOP

Para determinar los riesgos que se pueden presentar en la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 km de la Batería de Separación Perdiz al Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México, se analizó la información proporcionada por PEMEX Exploración y Producción (PEP) Activo Integral Veracruz y los procesos de instalaciones similares, aplicando la metodología HazOp en la que se identifican los riesgos potenciales asociados con el concepto, el diseño, construcción, operación y mantenimiento.

Las reuniones HazOp se realizaron de acuerdo al método y para cada nodo operativo de estudio se definió su función y sus variables importantes, aplicando las palabras guía (desviaciones) y analizándose las causas/consecuencias de la desviación, las salvaguardas existentes y su efectividad, así como las recomendaciones emanadas.
Para la aplicación de la técnica HazOp se llevaron acabo las siguientes actividades:

- Estudio de planos y diagramas de las instalaciones.
- Estudio de las bases de diseño y características de la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto.
- Lluvia de ideas de personal experto en el proceso.

Conforme a lo anterior, se identifican y definen los nodos (secciones) del estudio como sigue a continuación:

Batería de Separación Perdiz.

1. Módulo de Cabezales de Recibo de la mezcla de hidrocarburos.
2. Módulo de Corte.
3. Modulo de Separadores Trifásicos Horizontales (TL-01/02/03).
4. Sistema de Deshidratación de crudo (DE-01).
5. Torre Estabilizadora (DA-01).
6. Tanques de Almacenamiento de crudo (TV-01/02/03).
7. Módulo de Compresión de Gas (BB-01/02/03).
8. Separador de Gas (TG-01).
9. Paquete de Deshidratación de Gas.
10. Paquete del Sistema de Medición, Regulación y Descarga.
11. Tanque Recolector de Condensados (TC-100).
12. Tanque de agua congénita.

Oleoducto de 12"Ø X 13.548216 Km.

13. Línea de 12"Ø desde la válvula de 12"Ø del patín de descarga de la Batería hasta la válvula de seccionamiento de 12"Ø ubicada en la trampa de envío de diablos (TED).
14. Línea de 12"Ø (Oleoducto) desde la válvula de seccionamiento de 12"Ø ubicada en la trampa de envío de diablos (TED) en la Batería de Separación de Gas hasta la válvula de seccionamiento de 12"Ø ubicada en la trampa de recibo de diablos (TRD) en la Estación de Medición y Control de Gas Papan.

Resultados de HazOp

Las reuniones HazOp se realizaron de acuerdo al protocolo propuesto. De este análisis se determinan de manera general las siguientes desviaciones de operación y riesgos

asociados al mismo.

Batería de Separación Perdiz.
Módulo de Cabezales de Recibo.

1. Baja presión por:
   - ❑ Derrame de hidrocarburos en alguna línea de descarga que llegue al cabezal de recibo;
   - ❑ Derrame de hidrocarburos por fisura en las uniones bridadas del cabezal.

2. Alta presión por:
   - ❑ Cierre de válvula del cabezal debido a una falla mecánica o error humano.

Modulo de corte.

1. Baja presión por:
   - ❑ Derrame de hidrocarburo en el cabezal de producción general.
   - ❑ Derrame de hidrocarburos por fisura en las uniones bridadas del cabezal.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø en la línea que by – pasea la válvula de corte abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

2. Alta presión por:
   - ❑ Cierre de válvula debido a una falla mecánica o error humano.

Separador Trifásico Horizontal (TL-01/02/03).

1. Baja presión por:
   - ❑ Derrame de hidrocarburo debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga al Separador TL-01.
   - ❑ Válvula de compuerta de 8"Ø en la entrada al Separador TL-01 cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 4", 6" y 8" Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de presión abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

2. Alta presión por:
   - ❑ Bloqueo de la válvula manual de 8" Ø ubicada en la línea de descarga de crudo en el Separador TL-01.
   - ❑ Bloqueo de la válvula manual de 6" Ø ubicada en la línea de descarga de gas en el Separador TL-01.

3. Bajo nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel del separador TL-01. Válvula controladora de nivel abierta.
   - ❑ Válvula de purga de 2" Ø normalmente cerrada, abierta por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Derrame de hidrocarburo debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga al Separador TL-01.
   - ❑ Válvula de compuerta de 4" y 8" Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de nivel abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

4. Alto nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel en el Separador TL-01. Válvula controladora de nivel cerrada.

Sistema de Deshidratación de crudo (DE-01):

2. Baja presión por:
   - ❑ Derrame de hidrocarburo debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga al Deshidratador electroestático (DE-01).
   - ❑ Válvula de compuerta de 10"Ø en la entrada al Deshidratador electroestático (DE-01) cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 1"Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de presión en el cabezal de desfogues abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

3. Alta presión por:
   - ❑ Válvula de compuerta de 10"Ø en la salida del Deshidratador electroestático (DE-01) cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 3"Ø de la línea de agua congénita de la salida del Deshidratador electroestático (DE-01) cerrada por falla mecánica o error humano.

Torre Estabilizadora (DA-01):

2. Baja presión por:
   - ❑ Derrame de hidrocarburo debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga de la Torre estabilizadora (DA-01).
   - ❑ Válvula de compuerta de 10"Ø en la entrada a la Torre estabilizadora (DA-01) cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø que by-pasea a la Torre estabilizadora (DA-01) abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10"Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de presión en la alimentación a la Torre estabilizadora (DA-01) abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.
   - ❑ Válvula de compuerta de 1" Ø que by-pasea la válvula de seguridad de la línea que va hacia el cabezal de desfogues abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

3. Alta presión por:
   - ❑ Válvula de compuerta de 2"Ø de la línea que va al cabezal de drenajes cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 1"Ø de la línea que va al cabezal de desfogues cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 1"Ø de la línea que va a succión de compresor BB-01 cerrada por falla mecánica o error humano.
4. Bajo nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel de la Torre estabilizadora DA-01. Válvula controladora de nivel abierta.
   - ❑ Válvula de purga de 2" Ø normalmente cerrada, abierta por falla mecánica o error humano.

- ❑ Derrame de hidrocarburo debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga a la Torre estabilizadora DA-01.
- ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de nivel abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

4. Alto nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel de la Torres estabilizadora DA-01. Válvula controladora de nivel cerrada.

Tanques de almacenamiento de crudo (TV-01/02/03):

2. Baja Presión:
   - ❑ No causa condición de riesgo.

3. Alta Presión
   - ❑ Acumulación de vapores del crudo por bloqueo de la válvula de compuerta de la línea hacia el oleoducto de 12" Ø.

4. Bajo nivel por:
   - ❑ Derrame de crudo en la entrada del tanque TV -01/02/03.

5. Alto nivel por:
   - ❑ Acumulación de crudo por bloqueo de la válvula de compuerta de la línea hacia el oleoducto de 12" Ø.

Módulo de Compresión de Gas (BB-01/02/03):

2. Baja Presión por:
   - ❑ Fuga de gas debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga del Compresor.

3. Alta presión por:
   - ❑ Válvula de compuerta de 1 ½" Ø en la salida del Compresor cerrada por falla mecánica o error humano.

Separador de Gas (TG-01):

1. Baja Presión por:
   - ❑ Fuga de gas debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga del Separador TG – 01.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø en la entrada al Separador TG-01 cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø en la línea que by–pasea al Separador TG-01 abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

2. Alta presión por:
   - ❑ Bloqueo de la válvula manual de 10" Ø ubicada en la línea de descarga en el Separador TG-01.

3. Bajo nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel en el Separador TG-01. Válvula abierta.

- ❑ Válvula de purga de 2" Ø normalmente cerrada, abierta por falla mecánica o error humano.

4. Alto nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel en el Separador TG-01. Válvula cerrada.

Paquete de Deshidratación de Gas:

1. Baja Presión por:
   - ❑ Fuga de gas debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga la torre absorbedora.

2. Alta presión por:
   - ❑ Bloqueo de la Válvula manual ubicada en la línea de descarga de la torre absorbedora.

3. Bajo nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel de la torre. Válvula abierta.

4. Alto nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel de la torre. Válvula cerrada

Paquete de Sistema de Medición, Regulación y Descarga:

1. Baja Presión por:
   - ❑ Fisura en las uniones bridadas del patín de medición o patín de descarga (válvulas, bridas, accesorios, etc.) del cabezal de alta presión ocasionando fuga de gas.

2. Alta presión por:
   - ❑ Válvula manual de 10" Ø a la salida del patín de descarga cerrada por falla mecánica o error humano.

Tanque Recolector de Condensados (TC-100):

1. Baja Presión por:
   - ❑ Derrame de condesados debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga del Tanque Recolector de Condensados (TC-100).
   - ❑ Válvula de compuerta de 12" Ø en la entrada al Tanque Recolector de Condensados (TC-100) cerrada por falla mecánica o error humano.

2. Alta presión por:
   - ❑ Válvula de compuerta de 12" Ø de la línea que va al quemador vertical QE-100 cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 3" Ø en la salida del Tanque Recolector de Condensados TC-100 cerrada por falla mecánica o error humano.
3. Bajo nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel del Tanque Recolector de Condensados TC-100. Válvula controladora de nivel abierta.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de nivel en la descarga del Tanque Recolector de Condensados (TC-100) abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

4. Alto nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel del Tanque Recolector de Condensados TC-100. Válvula controladora de nivel cerrada.

Tanque de agua congénita. (TV-04)

1. Bajo Nivel por:
   - ❑ Derrame de agua congénita a la entrada del tanque.

2. Alto Nivel por:
   - ❑ Acumulación de agua congénita por una mala logística en el transporte del agua al Campo Cocuite.

Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 Km.

De la aplicación de los criterios del método HAZOP, se han determinado las siguientes desviaciones operativas y de riesgo asociadas con el Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 km de la Batería de Separación Perdiz al oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - Mexico del Activo Integral Veracruz

- Falta de suministro de crudo al oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - Mexico.
- Baja presión en el suministro de crudo al oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - Mexico.
- Presionamiento del sistema de transporte de crudo con posibilidad de fugas en juntas bridadas, soldadas y conexiones de instrumentos con probabilidad de origen de incendios y/o explosiones.
- Daño a sistema de regulación y control, con posibilidad de fugas en conexiones bridadas, daño a soldaduras, válvulas y dispositivos (sin posibilidad de rotura de tubería).
- Daño al oleoducto de 12" Ø de diámetro sobre el derecho de vía, con posibilidad de fugas en conexiones bridadas y soldadas (sin posibilidad de rotura de tubería).
- Presencia de daños por radiación térmica y/o afectación por ondas de presión provocadas por explosiones.

Así mismo, las áreas susceptibles de riesgo de incendio y/o explosión del sistema de transporte "Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 km de la Batería de Separación Perdiz al Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México" son:

1. En el ducto por el fenómeno de "golpe de ariete", el cual puede provocar la posibilidad de riesgo por daños y/o rupturas en el ducto debido a la hidráulica del sistema.
2. Derrames de crudo con posibilidad de incendio y/o explosión (por la generación de vapores), su presencia se deberá generalmente a una fuga de alguna junta bridada o soldada, válvulas en mal estado, representando un peligro inmediato y deberá eliminarse bloqueando la válvula más cercana a la fuga.
3. En tubería por corrosión, la cual puede provocar la posibilidad de riesgo por daños causados por derrames de crudo en la tubería, originada por efectos de corrosión interna del espesor.
4. En líneas por falla debido por agentes externos, originados por excavaciones por maquinaría, provocando la posibilidad de rupturas de la tubería.
5. Sobre tubería de transporte por falla en la instalación superficial, considerando la posibilidad de riesgo provocada por agentes externos, fisura en tubería, válvulas, fugas en empaques, accesorios u otras fallas.

En el Anexo 8 se encuentran los resultados y las recomendaciones obtenidas de la aplicación del Análisis HazOp. Asimismo, a continuación se presentan los riesgos y

desviaciones operacionales asociadas al proyecto, incluyendo las salvaguardas establecidas por PEP – Activo Integral Veracruz para minimizar y controlar sus consecuencias, así como las recomendaciones adicionales que se deberán aplicar en garantía de la integridad de las instalaciones, personal y medio ambiente:

- Garantizar el cumplimiento de las acciones de inspección y mantenimiento del sistema de separación y transporte de hidrocarburos, así como de las condiciones de operabilidad y funcionamiento de los dispositivos de bloqueo, instrumentación y control.
- Garantizar el cumplimiento de las acciones de inspección y mantenimiento del sistema de separación y transporte de hidrocarburos, así como de las condiciones de operabilidad y confiabilidad de los dispositivos de seguridad, protección y control (válvulas macho y compuerta con actuador neumático).
- Asegurar la aplicación de los programas contenidos en los Planes Integrales de Seguridad, Emergencias y Protección Civil (Prevención de Accidentes, Auxilio y Recuperación).
- Asegurar mediante el desarrollo de actividades de inspección y mantenimiento en garantía de la integridad mecánica y eliminación de la pérdida de contención en el oleoducto de 12" Ø de diámetro.
- Asegurar el desarrollo de las actividades de inspección, mantenimiento y calibración de válvulas reguladoras y válvula de control mediante los procedimientos establecidos en la instalación.
- Garantizar las condiciones de confiabilidad y operabilidad de las válvulas de control de flujo dispuestas en el sistema de transporte.
- Asegurar el cumplimiento de las actividades de inspección y mantenimiento del sistema de protección contra corrosión incluyendo protección mecánica, inyección de inhibidores de corrosión interna, así como de la inspección visual de tuberías, uniones, soldaduras y estructura de línea.
- Garantizar el cumplimiento de las acciones de inspección y mantenimiento del sistema de transporte de gas, así como de las condiciones de operabilidad y funcionamiento de los dispositivos de bloqueo, instrumentación y control.
- Asegurar el señalamiento del derecho de vía en disminución de riesgo de ruptura de tubería por medios mecánicos.
- Asegurar el desarrollo de las actividades de inspección, mantenimiento y calibración de válvulas reguladoras y válvula de relevo de presión mediante los procedimientos establecidos de la Batería de Separación Perdiz.

Jerarquización de Riesgos.

Para la elaboración de la Matriz de Jerarquización de Riesgos, se evaluaron y analizaron las desviaciones obtenidas en la técnica de identificación de Riesgos HazOp, donde se le asigna una frecuencia de ocurrencia y una severidad o consecuencia tomando en cuenta las medidas de seguridad con que cuenta la instalación. El índice ponderado de riesgo se utiliza para jerarquizar y determinar los escenarios que se consideren importantes para la simulación de consecuencias, mismas que son evaluadas en la sección VI.3. En el Anexo 8 del presente estudio se encuentran los resultados de la metodología Jerarquización de Riesgos.

Los análisis mencionados en los puntos anteriores, determinan la siguiente jerarquización de riesgos, en función de la probabilidad de ocurrencia:

Tabla I.1.8 Jerarquización de riesgo.

Orden	Jerarquización del riesgo
01	Falla en instalación superficial

Orden	Jerarquización del riesgo
02	Falla por corrosión
03	Falla por agentes externos.
04	Falla por acción mecánica (golpe de ariete).

Sin embargo, también puede jerarquizarse el riesgo en función de los daños que causaría en caso de presentarse, independientemente de la probabilidad de que ocurra:

Tabla I.1.9 Jerarquización de riesgo por daños.

Orden	Jerarquización del riesgo por la magnitud de los daños.
01	Falla por agentes externos.
02	Falla por acción mecánica (golpe de ariete).
03	Falla en instalación superficial.
04	Falla por corrosión.

Áreas susceptibles por riesgos de fugas (gaseosas).

1. En los accesorios instalados en líneas y equipos.
2. En los accesorios de salidas y llegadas del ducto, como rupturas de líneas y fallas de sellos mecánicos.
3. En las áreas de válvulas de seccionamiento. En este generalmente se deberá a una fuga por rupturas de líneas, de alguna junta bridada o válvulas en mal estado.

Tipo de riesgo determinado.

Se determinó que el riesgo corresponde a una *Frecuencia (2)* Raro con una *Consecuencia de (2)* Moderado y un *Nivel IV* Aceptable con riesgo que generalmente no requiere de medidas de mitigación adicionales.

I.3. Radios Potenciales de Afectación.

La determinación de los radios potenciales de afectación se realiza mediante la etapa de Análisis Consecuencias a través de Software PHAST V. 5.2 (Process Hazard Analisys Software Tools) aceptado por la USEPA (United States Environmental Protection Agency, Agencia para la Protección del Ambiente de los Estados Unidos) y la OSHA (Ocuppational Safety Health Agency, Agencia para la Seguridad y la Salud Ocupacional).(http://www.semarnat.gob.mx/dgmic/rpaar/aar/estudios/estudios.shtml).

El software PHAST permite predecir las consecuencias de acuerdo al tipo de producto por diversas concentraciones de interés, límites de explosividad y daños a la salud; además automáticamente selecciona el modelo correcto según el comportamiento de la nube y predice todos los efectos físicos, radiación y nube explosiva.

El software PHAST consiste en cuatro técnicas analíticas las cuales se describen a continuación:

Modelos de Flujo.

De fuga o escape determina la tasa, velocidad, temperatura y otras condiciones de fuga ante una perdida de contención que puede ser instantánea o de descarga continua.

Modelos de Dispersión.

La turbulencia atmosférica se convierte en el principal mecanismo de mezcla y se desarrolla un perfil de concentración en toda la nube, esto permite relacionar los límites permisibles tolerables a distancias determinadas del punto de la fuga.

Modelos de Explosión.

Determina los niveles de sobrepresión basados en la equivalencia de una explosión de

carga de TNT. Las explosiones de nubes de vapor no confinadas se caracterizan por un frente de flama, que viaja por debajo de la velocidad del sonido y se denomina deflagración.

Modelos de Radiación
Determina el alcance y niveles de radiación producidos por:

- Flamas de Chorro (Jet-Fire). Es una llama estacionaria y alargada (de gran longitud y poca amplitud) provocada por la ignición de un chorro turbulento de gases o vapores combustibles (gas natural amargo, en este caso en particular).

- Bola de Fuego (BLEVE). Se produce por el estallido súbito y total, por calentamiento externo, de un recipiente que contiene un gas inflamable licuado a presión, cuando el material de la pared pierde resistencia mecánica y no puede resistir la presión interior.

D) Análisis de Consecuencias.

El Análisis de Consecuencias permite evaluar la magnitud de los efectos negativos potenciales de la instalación y la propagación de un incidente que generalmente involucra modelos de liberación accidental de sustancias peligrosas, desarrollándose una variedad de escenarios y cuyo análisis determina el impacto potencial al personal, instalación y población circundante.

Para el tipo de actividad, es necesario considerar las investigaciones del International Risk Institute en las cuales se ha reconocido que una fuga de grandes cantidades de gases inflamables puede ocasionar una nube explosiva en espacios abiertos que pueden causar severos o catastróficos daños a extensas áreas de una planta o comunidad.

Los tipos de incidentes a considerar que pueden producir la pérdida de control sobre las sustancias peligrosas y desencadenar consecuencias negativas para las personas y las instalaciones en la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 km:

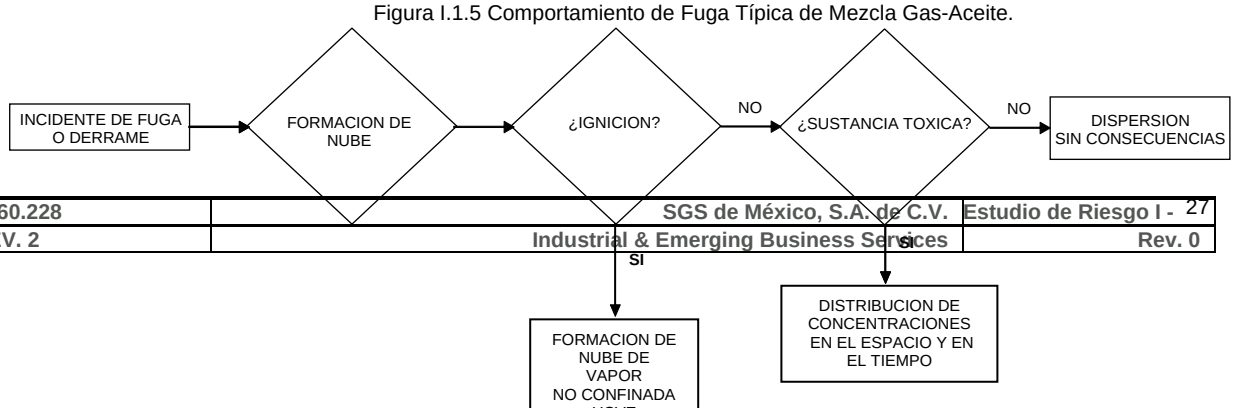
- Fuga de sustancia peligrosa.
- Incendio.
- Explosión.

Metodología de Análisis de Consecuencias.

La metodología para la evaluación de consecuencias consistirá en el análisis mediante modelos matemáticos de eventos de riesgo identificados en la etapa de identificación y jerarquización de riesgos.

En la figura I.1.5 se muestra el Árbol de Eventos que explica la probabilidad de comportamiento de una fuga típica de la mezcla Gas-Aceite.

Figura I.1.5 Comportamiento de Fuga Típica de Mezcla Gas-Aceite.



Estimación de consecuencias.

Posterior a la determinación de los efectos físicos negativos se procederá a estimar las consecuencias sobre los elementos vulnerables del entorno al escenario del incidente, especialmente los daños a las personas, instalaciones y medio ambiente. Las siguientes tablas presentan el significado práctico de los niveles de radiación (tabla I.1.10) y sobrepresión (tabla I.1.11) de acuerdo a efectos observados, descritos en bibliografía especializada:

Tabla I.1.10 Efectos de Radiación Térmica.

Variable Física Peligrosa Radiación térmica (kW/m^2)	Efecto observado
37.5	Suficiente para causar daño a equipo de proceso
25	Energía mínima para encender madera en exposiciones indefinidamente largas (sin piloto).
12.5	Energía mínima para encender madera con piloto, fusión de tubería de plástico.
9.5	Umbral de dolor alcanzado después de 8 segundos; quemaduras de segundo grado después de 20 segundos.
4	Suficiente para causar dolor a personal que no se cubra en 20 segundos; es posible la formación de ampollas en la piel (quemaduras de segundo grado); 0 letalidad.
1.6	No causará incomodidad por exposición prolongada.

Fuente: Banco Mundial

Tabla I.1.11 Efectos de Sobrepresión.

Variable Física Peligrosa Ondas de presión (kg/cm^2)	Efecto observado (Clancy)
0.703	Probable destrucción de edificios; máquinas herramientas pesadas (3,175 kg) desplazadas y dañadas seriamente, herramientas para maquinaria muy pesadas (5,443 kg) sin daños.
0.351 – 0.492	Destrucción casi completa de casas.
0.210 – 0.281	Demolición de edificio sin marcos o de paneles de acero; ruptura de tanques de almacenamiento de petróleo.
0.070	Demolición parcial de casas, las vuelve inhabitables.
0.035 – 0.070	Ventanas grandes y pequeñas se hacen añicos; daño ocasional a marcos de ventanas.

Fuente: Clancy, Phast Training Course

Zona de afectación por escenario.

Los parámetros utilizados para definir y justificar las zonas de seguridad entorno al proyecto e interpretar los resultados de la simulación se marcan en la "Guía para la presentación del Estudio de Riesgo Ambiental Nivel 2 Análisis de Riesgo" publicada por SEMARNAT. Dichos criterios se indican a continuación:

- ***Zona de Alto Riesgo***.

Es la distancia a partir del punto de fuga donde de acuerdo a los cálculos realizados, en caso de presentarse el evento se requiere de ejecutar acciones de combate, control y evacuación inmediatas:

Tabla I.1.12 Parámetros que definen la Zona de Alto de Riesgo

Efecto Explosivo	Efecto de Radiación Térmica	Toxicidad IDLH
0.070 kg/cm^2	5.0 Kw/m^2	100 ppm

Fuente: Guía para la presentación del Estudio de Riesgo Ambiental Nivel 2, SEMARNAT, Noviembre 2002.

- ***Zona de Amortiguamiento***
  Es la comprendida entre el límite de la Zona de Alto Riesgo y la distancia que de acuerdo a los cálculos realizados, en caso de presentarse el evento se requiere tomar medidas preventivas.

Tabla I.1.13 Parámetros que definen la Zona de Amortiguamiento

Efecto Explosivo	Efecto de Radiación Térmica	Toxicidad TLV_{15}
0.035 kg/cm^2	1.4 Kw/m^2	15 ppm

Fuente: Guía para la presentación del Estudio de Riesgo Ambiental Nivel 2, SEMARNAT, Noviembre 2002.

Criterios de Simulación

Los criterios que permiten efectuar las estimaciones y predicciones de daños provocados por los tipos de incidentes en el proyecto son:

- **Peor Caso Creíble.** En términos generales este evento no es muy probable que ocurra, pero sus consecuencias serían severas; su identificación requiere de hacer una serie de consideraciones pesimistas, donde todo falla; y se ubica como la fuga de una sustancia peligrosa del recipiente de mayor capacidad o de una tubería con un mayor flujo dando como resultado consecuencias severas.

- **Casos más probables.** Son los incidentes con pérdida cuya probabilidad de ocurrencia es alta, no obstante son consecuencias mucho menos graves que el peor caso creíble, se debe considerar sin ser limitativo lo siguiente: Fugas en bridas / juntas, uniones roscadas, empaques.

Así también, para definir los escenarios a simular conforme a los riesgos de la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 se tomaron las consideraciones siguientes:

1. La evaluación de las consecuencias de los accidentes postulados para las actividades de procesamiento de la mezcla de hidrocarburos en la Batería de Separación y el oleoducto de 12" Ø, se realizó a partir del cálculo y valoración de las distancias y áreas de afectación para estos escenarios de accidentes, considerando las condiciones más favorables para que las consecuencias sean más severas.
2. La sustancia peligrosa que se tiene en cuenta para la evaluación de las consecuencias en los diferentes escenarios es el Gas Natural y crudo.
3. En la postulación de los escenarios, se utilizan condiciones relativamente uniformes en la modelación de las condiciones de las posibles fugas en lo referente a altura (0 m), posición (horizontales). La ubicación de los puntos de origen de

fuga es representativa para cada escenario de accidente postulado, dado el carácter aleatorio de la ocurrencia de las fugas.

4. En todos los casos modelados se postulan los escenarios de fugas o derrames con los parámetros de presión y temperatura máximos representativos de la operación normal de los equipos de proceso (conservadoramente a favor de la seguridad).
5. No se considera una dirección del viento específica relacionada con los datos históricos de la zona, dado que las fugas evaluadas son de menor magnitud y presión media y están fundamentalmente dominadas por la velocidad de escape del gas (en el caso de la rectificación de gas). La dirección de propagación de los efectos es representativa, pudiendo variar aleatoriamente según las características ambientales de la zona, para lo cual se establecerá de manera radial el efecto uniforme desde el punto de fuga.
6. Los escenarios dispuestos corresponden en referencia a los resultados de la aplicación de las metodologías HazOp y Jerarquización de Riesgos.
7. El tiempo de duración de la fuga, se consideró tomando en cuenta el tiempo de detección y control.
8. La temperatura ambiental considerada es de 26 °C (temperatura promedio anual en la zona del proyecto).
9. Los criterios para determinar la velocidad del viento relacionado con la estabilidad de Pasquill, se basaron, tomando en cuenta la velocidad promedio anual registrada en la zona de influencia de 5.5 m/seg (condiciones climatológicas en la zona del proyecto).
10. El orificio formado por corrosión y desgaste en las líneas de conducción analizadas es de forma regular, de un diámetro determinado. Los diámetros equivalentes del orificio varían desde 3.175 mm (0.125"), 12.7 mm (0.5"), hasta 25.4 mm (1.0"), y en algunos casos se analiza hasta el 20 % del diámetro de la tubería. Para este estudio en particular, las simulaciones para los casos más probables se realizarán con el último criterio para considerar un mayor margen de seguridad.
11. Para el caso catastrófico la simulación se realizará analizando la ruptura total de alguna línea de proceso de alta importancia.
12. Las simulaciones se realizaron en sellos de válvulas, empaques y juntas bridadas de los equipos, estos eventos se pueden presentar en cualquier momento y en las diferentes condiciones climatológicas.
13. Se realizará la modelación para un orificio formado por golpe, y/o por agentes externos, sabotaje o errores humanos.

Batería de Separación Perdiz.

14. Para la realización de las simulaciones se tomaron en cuenta las condiciones de operación siguientes:

Tabla I.1.14. Parámetros de simulación.

Escenarios	Presión (PSI)	Temperatura (ºC)	Fase
Batería de Separación Perdiz			
1	71.11	32.00	Liquida
2	71.11	32.00	Liquida
3	11.81	32.56	Liquida
4	11.81	32.56	Liquida
5	1200	32.00	Gas
6	1200	32.00	Gas
7	1200	32.00	Gas
Oleoducto de 12" Ø			
8	1032	42.00	Liquida
9	1032	42.00	Liquida
10	1032	42.00	Liquida

Fuente: Diagrama de flujo de proceso D-873-005-A-100; Bases de Usuario de Proyecto.

Escenarios.

Los eventos extraordinarios que pueden ocurrir en tanto en la Batería de Separación Perdiz como en el oleoducto están relacionados con descargas o pérdida de contención de hidrocarburos no deseadas, estas fugas suelen ser ocasionadas por las siguientes causas:

Corrosión externa.

Es ocasionada por la exposición de la superficie externa de válvulas, líneas de proceso, oleoducto y trampas de envío y recibo de diablos a agentes oxidantes o corrosivos, los cuales ocasionan pérdida de espesor y debilitamiento, pudiendo generar orificios.

Corrosión interna.

Es ocasionada por agentes oxidantes o corrosivos que son transportados a través de válvulas, líneas de proceso, oleoducto y trampas de envío y recibo de diablos, esta corrosión genera pérdida en el espesor de los materiales, produciendo debilitamiento de la estructura y orificios.

Daños por agentes externos.

Generalmente son ocasionados por factores ajenos a la operación normal de la instalación, oleoducto y trampas de envío y recibo de diablos, y pueden ser fenómenos naturales como huracanes, tormentas eléctricas, desbordamiento de ríos, deslaves, entre otros; y factores humanos como golpes o ruptura ocasionada por maquinaria pesada, o algún otro tipo de incidente.

Los escenarios derivados de las metodologías de identificación y Jerarquización de riesgos de la Batería de Separación Perdiz son.

Escenario 1:		
Suposición: Se produce una liberación continua de hidrocarburos debido a un orificio de 25.4 mm (1.0") de ∅ equivalente de la línea de 10" Ø.		
Ubicación: La descarga se localiza en las uniones bridadas de la línea de 10" de ∅ desde la válvula de corte hasta el cabezal de alimentación a los separadores trifásicos.		
Causas: La descarga es ocasionada hipotéticamente por corrosión.		
• **Consideraciones** • Temperatura ambiente: 26.0 ^{0}C	• Velocidad del viento: 5.5 m/s • Estabilidad atmosférica Pasquill: D	
Resultados:		
Tasa de Descarga	**Duración de la Descarga**	**Cantidad descargada**
12.60 kg/s	120 seg. (2.00 min.) es el tiempo que tardaría en descargarse la mezcla de hidrocarburos en la tubería, considerando el cierre de la válvula Manumátic al detectar baja presión.	1526.00 Kg.
Radiación Térmica por flamas de chorro (Jet-Fire)..		
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	30.23 m.	
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	40.73 m.	
Explosión de Ignición retardada (Late ignition explosion).		
Zona de alto riesgo (0.070 Kg/cm^2)	No riesgoso	
Zona de Amortiguamiento (0.035 Kg/cm^2)	No riesgoso	

Escenario 2:
Suposición: Se produce una liberación continua de crudo debido a un orificio de 25.4 mm (1.0") de Ø equivalente de la línea de 10" Ø.
Ubicación: La descarga se localiza en las uniones bridadas a la salida de cualquiera de los separadores trifásicos, que es la alimentación al sistema de desalado y deshidratación.
Causas: La descarga es ocasionada hipotéticamente por corrosión.

Escenario 2:		
• **Consideraciones** • Temperatura ambiente: 26.0 ^{0}C		• Velocidad del viento: 5.5 m/s • Estabilidad atmosférica Pasquill: D
Resultados:		
Tasa de Descarga	**Duración de la Descarga**	**Cantidad descargada**
4.02 kg/s	120 seg. (2.00 min.) es el tiempo que tardaría en descargarse la mezcla de hidrocarburos en la tubería, considerando el cierre de la válvula Manumátic al detectar baja presión.	458.90 Kg.
Radiación Térmica por flamas de chorro (Jet-Fire).		
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	35.56 m.	
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	47.01 m.	
Explosión de Ignición retardada (Late ignition explosion).		
Zona de alto riesgo (0.070 Kg/cm^2)	41.46 m.	
Zona de Amortiguamiento (0.035 Kg/cm^2)	47.65 m.	
Sobrepresión por explosion.		
Se presenta explosión retardada con un desplazamiento de 31.82 m hasta encontrar una fuente de ignición. El que ocurra una explosión esta en función de la masa de nube de vapor acumulada durante la emisión. Nubes de vapor que contengan menos de 500 kg de gas es improbable que exploten cuando no están completamente confinadas (Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, FEMA, DOT, EPA, 1989).		

Escenario 3:		
Suposición: Se produce una liberación continua de crudo debido a un orificio de 38.1 mm (1.5") de ∅ equivalente de la línea de 10" Ø.		
Ubicación: La descarga se localiza en las uniones bridadas de la línea de salida de 10" Ø de cualquiera de las torres estabilizadoras.		
Causas: La descarga es ocasionada hipotéticamente por golpe con maquinaria pesada.		
• **Consideraciones** • Temperatura ambiente: 26.0 ^{0}C		• Velocidad del viento: 5.5 m/s • Estabilidad atmosférica Pasquill: D
Resultados:		
Tasa de Descarga	**Duración de la Descarga**	**Cantidad descargada**
6.72 kg/s	120 seg. (2.00 min.) es el tiempo que tardaría en descargarse la mezcla de hidrocarburos en la tubería, considerando el cierre de la válvula Manumátic al detectar baja presión.	806.40 Kg.
Radiación Térmica por flamas de chorro (Jet-Fire)		
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	100.30 m.	
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	130.40 m.	
Explosión de Ignición retardada (Late ignition explosion).		
Zona de alto riesgo (0.070 Kg/cm^2)	88.21 m.	
Zona de Amortiguamiento (0.035 Kg/cm^2)	112.80 m.	
Sobrepresión por explosion		
Se presenta explosión retardada con un desplazamiento de 50.00 m hasta encontrar una fuente de ignición. El que ocurra una explosión esta en función de la masa de nube de vapor acumulada durante la emisión. Nubes de vapor que contengan menos de 500 kg de gas es improbable que exploten cuando no están completamente confinadas (Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, FEMA, DOT, EPA, 1989).		

Escenario 4:		
Suposición: Se produce una liberación continua de crudo debido a un orificio de 38.1 mm (1.5") de ∅ equivalente de la línea de 6" Ø.		
Ubicación: La descarga se localiza en las uniones bridadas de la línea de 6" de ∅ desde el cabezal de 10" Ø hasta el tanque de almacenamiento de crudo.		
Causas: La descarga es ocasionada hipotéticamente por corrosión.		
• **Consideraciones** • Temperatura ambiente: 26.0 ^{0}C		• Velocidad del viento: 5.5 m/s • Estabilidad atmosférica Pasquill: D
Resultados:		
Tasa de Descarga	**Duración de la Descarga**	**Cantidad descargada**
6.72 kg/s	120 seg. (2.00 min.) es el tiempo que tardaría en descargarse la mezcla de hidrocarburos en la tubería, considerando el cierre de la válvula Manumátic al detectar baja presión.	806.40 Kg.
Radiación Térmica por flamas de chorro (Jet-Fire)		

Escenario 4:	
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	100.30 m.
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	130.40 m.
Explosión de Ignición retardada (Late ignition explosion).	
Zona de alto riesgo (0.070 Kg/cm^2)	144.10 m.
Zona de Amortiguamiento (0.035 Kg/cm^2)	177.50 m.
Sobrepresión por explosion	
Se presenta explosión retardada con un desplazamiento de 100.00 m hasta encontrar una fuente de ignición. El que ocurra una explosión esta en función de la masa de nube de vapor acumulada durante la emisión. Nubes de vapor que contengan menos de 500 kg de gas es improbable que exploten cuando no están completamente confinadas (Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, FEMA, DOT, EPA, 1989).	

Escenario 5:		
Suposición: Se produce una liberación continua de gas natural debido a un orificio de 25.4 mm (1.0") de Ø equivalente de la línea de 10" Ø.		
Ubicación: La fuga de gas se localiza en las uniones bridadas de la línea de 10" Ø a la salida de cualquiera de los separadores bifásicos, que es la alimentación al sistema de deshidratación de gas.		
Causas: La fuga es ocasionada hipotéticamente por corrosión.		
• **Consideraciones** • Temperatura ambiente: 26.0 ^{0}C	• Velocidad del viento: 5.5 m/s • Estabilidad atmosférica Pasquill: D	
Resultados:		
Tasa de Descarga	**Duración de la Descarga**	**Cantidad descargada**
6.84 kg/s	120 seg. (2.00 min.) es el tiempo que tardaría en descargarse la mezcla de hidrocarburos en la tubería, considerando el cierre de la válvula Manumátic al detectar baja presión.	820.80 Kg.
Radiación Térmica por flamas de chorro (Jet-Fire).		
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	48.99 m.	
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	65.05 m.	
Explosión de Ignición retardada (Late ignition explosion).		
Zona de alto riesgo (0.070 Kg/cm^2)	81.02 m.	
Zona de Amortiguamiento (0.035 Kg/cm^2)	92.45 m.	
Sobrepresión por explosion.		
Se presenta explosión retardada con un desplazamiento de 63.25 m hasta encontrar una fuente de ignición. El que ocurra una explosión esta en función de la masa de nube de vapor acumulada durante la emisión. Nubes de vapor que contengan menos de 500 kg de gas es improbable que exploten cuando no están completamente confinadas (Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, FEMA, DOT, EPA, 1989).		

Escenario 6:		
Suposición: Se produce una liberación continua de gas natural debido a un orificio de 50.80 mm (2.0") de Ø equivalente, que representa el 20% del diámetro de la tubería.		
Ubicación: La fuga de gas se localiza en las uniones bridadas de la línea de salida del patín de medición de 10" de ∅.		
Causas: La fuga es ocasionada hipotéticamente por golpe con maquinaría pesada.		
• **Consideraciones** • Temperatura ambiente: 26.0 ^{0}C	• Velocidad del viento: 5.5 m/s • Estabilidad atmosférica Pasquill: D	
Resultados:		
Tasa de Descarga	**Duración de la Descarga**	**Cantidad descargada**
27.40 kg/s	120 seg. (2.00 min.) es el tiempo que tardaría en descargarse la mezcla de hidrocarburos en la tubería, considerando el cierre de la válvula Manumátic al detectar baja presión.	3,283.00 Kg.
Radiación Térmica por flamas de chorro (Jet-Fire)		
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	91.27 m.	
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	122.20 m.	
Explosión de Ignición retardada (Late ignition explosion).		
Zona de alto riesgo (0.070 Kg/cm^2)	160.40 m.	

Escenario 6:	
Zona de Amortiguamiento (0.035 Kg/cm^2)	183.30 m.
Sobrepresión por explosion	
Se presenta explosión retardada con un desplazamiento de 124.70 m hasta encontrar una fuente de ignición. El que ocurra una explosión esta en función de la masa de nube de vapor acumulada durante la emisión. Nubes de vapor que contengan menos de 500 kg de gas es improbable que exploten cuando no están completamente confinadas (Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, FEMA, DOT, EPA, 1989).	

Escenario 7:		
Suposición: Ruptura total de la línea de salida del patín de medición de 10" de ∅.		
Ubicación: La ruptura se localiza en la salida del patín de medición de 10" de ∅ hacia la interconexión con el gasoducto de 16" Ø.		
Causas: La ruptura es ocasionada hipotéticamente por golpe con maquinaría pesada.		
• **Consideraciones**	• Velocidad del viento: 5.5 m/s	
• Temperatura ambiente: 26.0 ^{0}C	• Estabilidad atmosférica Pasquill: D	
Resultados:		
Duración de la Descarga		**Cantidad descargada**
Fuga instantánea		82,080.00 Kg.
Radiación Térmica por flamas de chorro (Jet-Fire)		
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	290.50 m.	
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	396.90 m.	
Explosión de Ignición retardada (Late ignition explosion).		
Zona de alto riesgo (0.070 Kg/cm^2)	708.10 m.	
Zona de Amortiguamiento (0.035 Kg/cm^2)	790.40 m.	
Sobrepresión por explosion		
Este evento se puede presentar si la línea se encuentra expuesta. Esto puede suceder al efectuar algún tipo de mantenimiento. La aplicación de la Normatividad de PEP para esta actividades y los señalamientos a la largo del Derecho de Vía hace poco probable que este incidente se presente a lo largo de la vida útil del proyecto. Se presenta explosión retardada con un desplazamiento de 580.00 m hasta encontrar una fuente de ignición. El que ocurra una explosión esta en función de la masa de nube de vapor acumulada durante la emisión. Nubes de vapor que contengan menos de 500 kg de gas es improbable que exploten cuando no están completamente confinadas (Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, FEMA, DOT, EPA, 1989).		

Los escenarios que se consideraron para el Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 Km son:

Escenario 8:		
Suposición: Se produce una liberación continua de crudo a través de un orificio de 0.75" (19.05 mm) de Ø equivalente del Oleoducto de 12" Ø.		
Ubicación: La descarga se localiza en los empaques y/o uniones bridadas de la trampa de envío de diablos del oleoducto de 12" Ø.		
Causas probables: La descarga es ocasionada por corrosión severa, deterioro de accesorios, sobrepresiones o por golpe con maquinaria pesada, etc.		
Consideraciones	• Velocidad del viento: 5.5 m/s	
• Temperatura ambiente: 26^{0}C	• Estabilidad atmosférica Pasquill: D	
RESULTADOS:		
Tasa de Descarga	**Duración de la Descarga**	**Cantidad Descargada**
15.80 kg/s	Máximo 2 min. (120 seg.) ya que el oleoducto cuenta con una válvula de bloqueo de flujo tipo neumática.	1,899.00 kg
Radiación Térmica por Flamas de Chorro (Jet-Fire)		
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	125.90 m	
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	164.60 m	
Explosión de ignición retardada (Late ignition explosión)		
Zona de alto riesgo (0.070 kg/cm^2)	222.50 m	
Zona de Amortiguamiento (0.035 kg/cm^2)	256.30 m	
Sobrepresión por Explosión		

Se presenta explosión retardada con un desplazamiento de 170.00 m hasta encontrar una fuente de ignición. El que ocurra una explosión esta en función de la masa de nube de vapor acumulada durante la emisión. Nubes de vapor que contengan menos de 500 kg de gas es improbable que exploten cuando no están completamente confinadas (Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, FEMA, DOT, EPA, 1989).

Escenario 9:			
Suposición: Se produce una liberación continua de crudo a través de un orificio de 2.4" (60.96 mm) de Ø equivalente que representa el 20% del Ø del Oleoducto de 12" Ø.			
Ubicación: La descarga se localiza en los empaques y/o uniones bridadas de la trampa de envío de diablos del oleoducto de 12"Ø.			
Causas probables: La descarga es ocasionada por corrosión severa, deterioro de accesorios, sobrepresiones o por golpe con maquinaria pesada, etc.			
Consideraciones • Temperatura ambiente: 26^{0}C		• Velocidad del viento: 5.5 m/s • Estabilidad atmosférica Pasquill: D	
RESULTADOS:			
Tasa de Descarga	**Duración de la Descarga**		**Cantidad Descargada**
162.00 kg/s	Máximo 2 min. (120 seg.) ya que el oleoducto cuenta con una válvula de bloqueo de flujo tipo neumática.		19,450.00 kg
Radiación Térmica por Flamas de Chorro (Jet-Fire)			
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	350.60 m		
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	463.00 m		
Explosión de ignición retardada (Late ignition explosión)			
Zona de alto riesgo (0.070 kg/cm^2)	689.70 m		
Zona de Amortiguamiento (0.035 kg/cm^2)	798.80 m		
Sobrepresión por Explosión			
Se presenta explosión retardada con un desplazamiento de 520.00 m hasta encontrar una fuente de ignición. El que ocurra una explosión esta en función de la masa de nube de vapor acumulada durante la emisión. Nubes de vapor que contengan menos de 500 kg de gas es improbable que exploten cuando no están completamente confinadas (Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, FEMA, DOT, EPA, 1989).			

Escenario 10:			
Suposición: Ruptura total del Oleoducto de 12"Ø			
Ubicación: La ruptura se localiza en el cruce del oleoducto de 12" Ø con la terracería que va de la localidad de Santa Lucia a José Mª Morelos			
Causas probables: Golpe con maquinaria pesada.			
Consideraciones • Temperatura ambiente: 26^{0}C		• Velocidad del viento: 5.5 m/s • Estabilidad atmosférica Pasquill: D	
RESULTADOS:			
Duración de la Descarga			**Cantidad descargada**
Fuga instantánea			486,200.00 Kg.
Radiación Térmica por Flamas de Chorro (Jet-Fire)			
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	1,248.00 m		
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	1,669.00 m		
Sobrepresión por Ignición retardada (Late Ignition)			
Zona de alto riesgo (0.070 kg/cm^2)	2,055.00 m		
Zona de Amortiguamiento (0.035 kg/cm^2)	2,424.00 m		
Observaciones			
Este evento se puede presentar si el Oleoducto se encuentra expuesto. Esto puede suceder al efectuar alguna excavación. La aplicación de la Normatividad de PEP para esta actividades y los señalamientos a la largo del Derecho de Vía hace poco probable que este incidente se presente a lo largo de la vida útil del proyecto. Se presenta explosión retardada con un desplazamiento de 1,480.00 m hasta encontrar una fuente de ignición. El que ocurra una explosión esta en función de la masa de nube de vapor acumulada durante la emisión. Nubes de vapor que contengan menos de 500 kg de gas es improbable que exploten cuando no están completamente confinadas (Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, FEMA, DOT, EPA, 1989).			

El análisis cromatográfico de la mezcla de hidrocarburos que llega a la Batería de Separación Perdiz, no presenta sulfhídrico; por lo que no se evaluó toxicidad en el presente estudio (ver anexo 5: hoja de seguridad). La memoria de cálculo de los escenarios evaluados se presenta en el Anexo 8.

Representar las Zonas de Alto Riesgo y Amortiguamiento obtenidas.

En el Anexo 7 se encuentra la representación gráfica de los radios de afectación (Diagramas de Pétalos), denotando las zonas de amortiguamiento y alto riesgo para los eventos de riesgo máximos probables.

I.4. Interacciones de Riesgo.

De acuerdo con el análisis de riesgo, apoyado en los radios que definen la zona de alto riesgo obtenidos del software PHAST y conforme a las consideraciones más creíbles y probables a la naturaleza de las instalaciones, de ocurrir un evento de explosión o incendio los escenarios que podrían involucrar instalaciones cercanas, son los siguientes:

Tabla I.1.15 Interacciones de Riesgo

ESCENARIO	RADIO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO		ÁREA O EQUIPO QUE AFECTARÍA
	Tipo	Distancia (m)	
Escenarios para la Batería de Separación Perdiz			
1	Radiación térmica por Jet Fire	30.23	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.
2	Radiación térmica por Jet Fire	35.56	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	41.46	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 31.82 m. en dirección de los vientos propios de la zona.
3	Radiación térmica por Jet Fire	100.30	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.

	RADIO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO		
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	82.81	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 50.00 m. en dirección de los vientos propios de la zona.
4	Radiación térmica por Jet Fire	100.30	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	144.10	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 100.00 m en dirección de los vientos propios de la zona.
5	Radiación térmica por Jet Fire	48.99	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	81.02	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 63.25 m en dirección de los vientos propios de la zona.
6	Radiación térmica por Jet Fire	91.27	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.

	RADIO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO		
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	160.30	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 124.70 m en dirección de los vientos propios de la zona.
7	Radiación térmica por Jet Fire	290.50	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	708.10	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 580.00 m en dirección de los vientos propios de la zona. Es importante puntualizar que el escenario mencionado solo se presentará cuando la línea esté expuesta, lo cual podría suceder durante algún tipo de mantenimiento. La aplicación de los lineamientos de PEMEX para tales actividades y los señalamientos de derecho de vía, hacen poco probable que este tipo de incidentes se presente.
Escenarios para el Oleoducto de 12" Ø			
8	Radiación térmica por Jet Fire	125.90	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de mantenimiento, en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente en el ducto.
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	222.50	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 170.00 m en dirección de los vientos propios de la zona.

	RADIO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO		
9	Radiación térmica por Jet Fire	350.60	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de mantenimiento, en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente en el ducto.
	Radiación térmica por Jet Fire	689.70	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 520.00 m en dirección de los vientos propios de la zona.
10	Radiación térmica por Jet Fire	1,248.00	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de mantenimiento, en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente en el ducto.
	Radiación térmica por Jet Fire	2,055.00	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 1,480.00 m en dirección de los vientos propios de la zona. Es importante puntualizar que el escenario mencionado solo se presentará cuando el oleoducto esté expuesto, lo cual podría suceder durante alguna excavación. La aplicación de los lineamientos de PEMEX para tales actividades y los señalamientos de derecho de vía, hacen poco probable que este tipo de incidentes se presente.

Fuente: Software PHAST 5.2

I.5. Conclusiones del Estudio de Riesgo.

- **Conclusiones**

De acuerdo con los resultados del estudio "Batería de Separación Perdiz y Construcción de Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 Km. de la Batería de Separación Perdiz al Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México" y fundamentado en la ingeniería básica del proyecto se determinan las siguientes conclusiones:

- Las instalaciones disponen de la infraestructura necesaria para operar con seguridad y eficiencia, minimizando los riesgos al personal, al ambiente y a las instalaciones propias y aledañas.
- Para ello, la empresa deberá aplicar los sistemas, métodos y procedimientos descritos y establecidos, así como dar cumplimiento a los programas de operación,

mantenimiento y seguridad mencionados, y observar las recomendaciones emitidas en este documento.

- Correspondiente al análisis de identificación de riesgos se establece la posibilidad de riesgos cualitativos de fugas o derrames de hidrocarburos (pérdida de contención bajo causa principal la garantía de integridad mecánica del sistema de transporte, así como en la confiabilidad y operabilidad de los equipos de control, regulación y alivio de presión) con posibilidad de generar incendios y/o explosiones.
- De las recomendaciones generadas en el Análisis HAZOP se han determinado acciones de cumplimiento catalogadas como Categoría C de mejoras en implantación de procedimientos y manuales de operación y mantenimiento, dado que el Activo Integral Veracruz cuenta, siendo prioritario aplicarlos y mantenerlos durante la operación y mantenimiento de la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto de 12" Ø.
- La Jerarquización de los eventos de riesgo máximos probables identificados y evaluados, corresponde a un nivel de Riesgo IV: "Riesgo generalmente aceptable", por lo que no se requieren medidas de mitigación y abatimiento y de acuerdo a los resultados de la simulación matemática, no afectarán asentamientos humanos o características importantes del entorno natural.
- Bajo las condiciones operativas de los sistemas se ha determinado que en caso de incidentes se tendría la presencia de eventos de fuga con posibilidad de incendios y/o explosiones, sin embargo, el Activo Integral Veracruz cuenta con medios y medidas de seguridad y control que permiten controlar dichos riesgos.

Resumen de la situación general que presenta la instalación o el proyecto, en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y posibles áreas de afectación

Con base en los resultados del análisis de riesgo, se determina que el proyecto cumple con las especificaciones técnicas de normas y procedimientos que permiten una operación con riesgo controlado. Sin embargo, el análisis bajo la metodología HazOp ha permitido identificar algunas posibles desviaciones con respecto a los propósitos de diseño y operación, que podrían generar una situación de riesgo. Estas desviaciones describen a continuación:

Batería de Separación Perdiz.
Módulo de Cabezales de Recibo.

3. Baja presión por:
   - ❑ Derrame de hidrocarburos en alguna línea de descarga que llegue al cabezal de recibo;
   - ❑ Derrame de hidrocarburos por fisura en las uniones bridadas del cabezal.

4. Alta presión por:
   - ❑ Cierre de válvula del cabezal debido a una falla mecánica o error humano.

Modulo de corte.

3. Baja presión por:
   - ❑ Derrame de hidrocarburo en el cabezal de producción general.
   - ❑ Derrame de hidrocarburos por fisura en las uniones bridadas del cabezal.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø en la línea que by – pasea la válvula de corte abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de

acuerdo a procedimiento.

4. Alta presión por:
   - ❑ Cierre de válvula debido a una falla mecánica o error humano.

Separador Trifásico Horizontal (TL-01/02/03).

1. Baja presión por:
   - ❑ Derrame de hidrocarburo debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga al Separador TL-01.
   - ❑ Válvula de compuerta de 8"Ø en la entrada al Separador TL-01 cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 4", 6" y 8" Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de presión abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

2. Alta presión por:
   - ❑ Bloqueo de la válvula manual de 8" Ø ubicada en la línea de descarga de crudo en el Separador TL-01.
   - ❑ Bloqueo de la válvula manual de 6" Ø ubicada en la línea de descarga de gas en el Separador TL-01.

3. Bajo nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel del separador TL-01. Válvula controladora de nivel abierta.
   - ❑ Válvula de purga de 2" Ø normalmente cerrada, abierta por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Derrame de hidrocarburo debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga al Separador TL-01.
   - ❑ Válvula de compuerta de 4" y 8" Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de nivel abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.
4. Alto nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel en el Separador TL-01. Válvula controladora de nivel cerrada.

Sistema de Deshidratación de crudo (DE-01):

2. Baja presión por:
   - ❑ Derrame de hidrocarburo debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga al Deshidratador electroestático (DE-01).
   - ❑ Válvula de compuerta de 10"Ø en la entrada al Deshidratador electroestático (DE-01) cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 1"Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de presión en el cabezal de desfogues abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

3. Alta presión por:
   - ❑ Válvula de compuerta de 10"Ø en la salida del Deshidratador electroestático (DE-01) cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 3"Ø de la línea de agua congénita de la salida del

Deshidratador electroestático (DE-01) cerrada por falla mecánica o error humano.

Torre Estabilizadora (DA-01):

2. Baja presión por:
   - ❑ Derrame de hidrocarburo debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga de la Torre estabilizadora (DA-01).
   - ❑ Válvula de compuerta de 10"Ø en la entrada a la Torre estabilizadora (DA-01) cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø que by-pasea a la Torre estabilizadora (DA-01) abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10"Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de presión en la alimentación a la Torre estabilizadora (DA-01) abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.
   - ❑ Válvula de compuerta de 1" Ø que by-pasea la válvula de seguridad de la línea que va hacia el cabezal de desfogues abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

3. Alta presión por:
   - ❑ Válvula de compuerta de 2"Ø de la línea que va al cabezal de drenajes cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 2"Ø de la línea que va al cabezal de drenajes cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 1"Ø de la línea que va al cabezal de desfogues cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 1"Ø de la línea que va a succión de compresor BB-01 cerrada por falla mecánica o error humano.
4. Bajo nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel de la Torres estabilizadora DA-01. Válvula controladora de nivel abierta.
   - ❑ Válvula de purga de 2" Ø normalmente cerrada, abierta por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Derrame de hidrocarburo debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga a la Torre estabilizadora DA-01.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de nivel abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

5. Alto nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel de la Torres estabilizadora DA-01. Válvula controladora de nivel cerrada.

Tanques de almacenamiento de crudo (TV-01/02/03):

2. Alta presión por:
   - ❑ Acumulación de vapores del crudo por bloqueo de la válvula de compuerta de la línea hacia el oleoducto de 12" Ø.

3. Bajo nivel por:
   - ❑ Derrame de crudo en la entrada del tanque TV -01/02/03.

4. Alto nivel por:
   - ❑ Acumulación de crudo por bloqueo de la válvula de compuerta de la línea hacia el oleoducto de 12" Ø.

Módulo de Compresión de Gas (BB-01/02/03):

2. Baja Presión por:
   - ❑ Fuga de gas debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga del Compresor.

3. Alta presión por:
   - ❑ Válvula de compuerta de 1 ½" Ø en la salida del Compresor cerrada por falla mecánica o error humano.

Separador de Gas (TG-01):

4. Baja Presión por:
   - ❑ Fuga de gas debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga del Separador TG – 01.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø en la entrada al Separador TG-01 cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø en la línea que by–pasea al Separador TG-01 abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.
5. Alta presión por:
   - ❑ Bloqueo de la válvula manual de 10" Ø ubicada en la línea de descarga en el Separador TG-01.

6. Bajo nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel en el Separador TG-01. Válvula abierta.
   - ❑ Válvula de purga de 2" normalmente cerrada, abierta por falla mecánica o error humano.

7. Alto nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel en el Separador TG-01. Válvula cerrada.

Paquete de Deshidratación de Gas:

2. Baja Presión por:
   - ❑ Fuga de gas debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga la torre absorbedora.

3. Alta presión por:
   - ❑ Bloqueo de la Válvula manual ubicada en la línea de descarga de la torre absorbedora.

4. Bajo nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel de la torre. Válvula abierta.

Paquete de Sistema de Medición, Regulación y Descarga:

1. Baja Presión por:
   - ❑ Fisura en las uniones bridadas del patín de medición o patín de descarga (válvulas, bridas, accesorios, etc.) del cabezal de alta presión ocasionando fuga

de gas.

3. Alta presión por:
   - ❑ Válvula manual de 10" Ø a la salida del patín de descarga cerrada por falla mecánica o error humano.

Tanque Recolector de Condensados (TC-100):

4. Baja Presión por:
   - ❑ Derrame de condesados debido a un orificio o fisura en las uniones bridadas de válvulas, bridas o accesorios de la línea de alimentación o descarga del Tanque Recolector de Condensados (TC-100).
   - ❑ Válvula de compuerta de 12" Ø en la entrada al Tanque Recolector de Condensados (TC-100) cerrada por falla mecánica o error humano.

5. Alta presión por:
   - ❑ Válvula de compuerta de 12" Ø de la línea que va al quemador vertical QE-100 cerrada por falla mecánica o error humano.
   - ❑ Válvula de compuerta de 3" Ø en la salida del Tanque Recolector de Condensados TC-100 cerrada por falla mecánica o error humano.

6. Bajo nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel del Tanque Recolector de Condensados TC-100. Válvula controladora de nivel abierta.
   - ❑ Válvula de compuerta de 10" Ø en la línea que by – pasea la válvula controladora de nivel en la descarga del Tanque Recolector de Condensados (TC-100) abierta por falla mecánica o error humano en lugar de encontrarse cerrada de acuerdo a procedimiento.

5. Alto nivel por:
   - ❑ Falla del control automático de nivel del Tanque Recolector de Condensados TC-100. Válvula controladora de nivel cerrada.

Tanque de agua congénita. (TV-04)

1. Bajo Nivel por:
   - ❑ Derrame de agua congénita a la entrada del tanque

2. Alto Nivel por:
   - ❑ Acumulación de agua congénita por una mala logística en el transporte del agua al Campo Cocuite.

Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 Km.

De la aplicación de los criterios del método HAZOP, se han determinado las siguientes desviaciones operativas y de riesgo asociadas con el Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 km de la Batería de Separación Perdiz al oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - Mexico del Activo Integral Veracruz

- Falta de suministro de crudo al oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - Mexico.
- Baja presión en el suministro de crudo al oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - Mexico.
- Presionamiento del sistema de transporte de crudo con posibilidad de fugas en juntas bridadas, soldadas y conexiones de instrumentos con probabilidad de origen de incendios y/o explosiones.
- Daño a sistema de regulación y control, con posibilidad de fugas en conexiones bridadas, daño a soldaduras, válvulas y dispositivos (sin posibilidad de rotura de

tubería).

- Daño al oleoducto de 12" Ø de diámetro sobre el derecho de vía, con posibilidad de fugas en conexiones bridadas y soldadas (sin posibilidad de rotura de tubería).
- Presencia de daños por radiación térmica y/o afectación por ondas de presión provocadas por explosiones.

Así, se determina que las causas que dan origen a desviaciones de riesgo más probables de ocurrencia en la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto de 12" Ø son los siguientes:

- Falla en instalación superficial.
- Falla por corrosión.
- Falla por agentes externos.
- Falla por acción mecánica (golpe de ariete).

Conforme a los daños que podrán generar independientemente de la probabilidad se determinan los siguientes:

- Falla por agentes externos.
- Falla por acción mecánica (golpe de ariete).
- Falla en instalación superficial.
- Falla por corrosión..

En caso de ruptura total en el oleoducto o cualquier línea de proceso, la afectación podría ser mayor si se produce un incendio o explosión, pero la probabilidad que se genere este evento es baja, ya que sólo puede esperarse que se dé por un golpe lo suficientemente fuerte para causar la ruptura total en la línea y esto sólo se puede dar en algún incidente con maquinaria o equipo pesado.

Las áreas de afectación para cada uno de los escenarios son las siguientes, presentándose en la tabla I.1.1:

Tabla I.1.16 Áreas de afectación

Escenario	Área de afectación por radiación térmica (m^2)	Área de afectación por sobrepresión (m^2)		Distancia de afectación por toxicidad
		Explosión inmediata	Ignición tardía	
1	2,870.95	No existe riesgo por sobrepresión	No existe riesgo	No existe riesgo por toxicidad
2	3,972.59	No existe riesgo por sobrepresión	5,400.18	No existe riesgo por toxicidad
3	31,604.70	No existe riesgo por sobrepresión	24,444.75	No existe riesgo por toxicidad
4	31,604.70	No existe riesgo por sobrepresión	65,234.57	No existe riesgo por toxicidad
5	7,539.89	No existe riesgo por sobrepresión	20,622.17	No existe riesgo por toxicidad
6	26,170.14	No existe riesgo por sobrepresión	80,827.40	No existe riesgo por toxicidad
7	265,119.79	No existe riesgo por sobrepresión	1,575,212.18	No existe riesgo por toxicidad
8	49,796.79	No existe riesgo por sobrepresión	155,528.47	No existe riesgo por toxicidad
9	386,165.70	No existe riesgo por sobrepresión	1,367,233.97	No existe riesgo por toxicidad
10	4,893,043.12	No existe riesgo por sobrepresión	13,267,027.32	No existe riesgo por toxicidad

Fuente: Simulador PHAST 5.2

SECCIÓN II. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LA LAS INSTALACIONES.

II.1. Criterios de Ubicación.

La vida útil del proyecto se estima en 25 años con un programa de mantenimiento y reparaciones menores.

II.2 Criterios de Ubicación.

Para la construcción de la Batería de Separación Perdiz y Construcción de Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 Km. de la Batería de Separación Perdiz al Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México se tomaron en consideración para definir su poligonal y su trazo:

Criterios ambientales.

- Inexistencia de ecosistemas críticos o frágiles
- Zona no inmersa en áreas naturales protegidas.

Criterios técnicos.

- Necesidad de contar con instalaciones para comercializar la producción.
- Ubicación de los pozos del Campo Perdiz y el trazo del oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - Mexico, para identificar el mejor emplazamiento de la Batería.
- Evaluación de estabilidad de la zona.

Criterios socioeconómicos.

- Disponibilidad de terreno para la implantación del proyecto (terreno ejidal, zonas de pastizales)
- Distancias a centros urbanos y áreas densamente pobladas

Criterios Económicos

- Valor del terreno en la zona

II.3. Ubicación del Proyecto.

El proyecto se localiza en el Estado de Veracruz-Llave, la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 Km. de la Batería de Separación Perdiz al Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México se encuentran en el municipio de Tierra Blanca. La batería se localiza cerca de la localidad de Matagallina y el oleoducto lleva su trazo por las localidades de La Noria, San Juan, Nueva Reforma y José Mª. Morelos. Con respecto a otras localidades cercanas, el proyecto se localiza de esta manera:

Tabla II.2.1 Distancia del proyecto a algunas localidades

Localidad	Distancia en Km	Rumbo	Punto de referencia
Tierra Blanca (Tierra Blanca)	23.60	S 71º43'2.274" W	Batería de Separación Perdiz
Joachin (Tierra Blanca)	17.00	N 34º14'42.44" W	Batería de Separación Perdiz
Barahúnda (Tierra Blanca)	5.75	N 89º20'29.24" E	Batería de Separación Perdiz
Nuevo San José Independencia (Tres Valles)	16.20	S 34º51'28.37" E	Batería de Separación Perdiz

Fuente: Elaborada con base en información INEGI

La ubicación del proyecto, con relación a la Ciudad de Veracruz puede apreciarse en el plano UP-17 "Ubicación del Proyecto", y en contexto estatal y municipal en el plano LP-17 "Localización del proyecto", en el Anexo 1.

Las coordenadas de la poligonal del predio donde se ubica la Batería de Separación Perdiz se muestran a continuación:

Tabla II.2.2. Coordenadas de Ubicación

VERTICE	*UTM*		*GEOGRÁFICAS*	
	X	*Y*	*Longitud*	*Latitud*
1	801273.986	2048909.784	96º 8´ 48.38"	18º 30´ 37.25"
2	801473.779	2048900.680	96º 8´ 41.58"	18º 30´ 36.85"
3	801460.123	2048600.991	96º 8´ 42.2"	18º 30´ 27.12"
4	801260.331	2048610.095	96º 8´ 49"	18º 30´ 27.52"

Fuente: Adaptada a partir de plano D-873-005-B-001.

Las coordenadas de los puntos de inflexión del trazo del oleoducto se muestran al final del capítulo.

Altitud sobre el nivel del mar.
La ubicación de la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 Km. de la Batería de Separación Perdiz al Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México, será en zonas que varían de 5 a 15 metros sobre el nivel del mar (datos obtenidos de GPS garmin e-trex Vista)

Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).
El acceso a la Batería de Separación Perdiz (también origen del oleoducto de 12" Ø X 13.548216 Km.) es por vía terrestre, partiendo de la Cd. de Veracruz, a través de la autopista No.150 Veracruz - Córdoba, hasta el entronque con la autopista No. 145 La Tinaja - Minatitlan, a la altura del Km. 48, se toma la desviación hacia la localidad de la Barahúnda, de donde aproximadamente se recorren 7 km. hacia el oeste y encontraremos la ubicación de la Batería de Separación Perdiz. Para el destino del oleoducto se puede accesar a través de la autopista No.150 Veracruz - Córdoba, hasta el entronque con la localidad de La Tinaja y tomando la Carretera federal No. 145 Tierra Blanca - Tuxtepec, a la altura de la localidad de El progreso de toma la terracería que nos lleva a la localidad de Los Piñones, donde aproximadamente a 650 metros al Norte se ubicará la interconexión con el oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México.

Actividades conexas (industriales, comerciales y/o de servicios) que tengan vinculación con las que se pretende desarrollar:
Las actividades que tienen relación con el presente proyecto son:

- Perforación de Pozos de Desarrollo en el campo Perdiz (en perforación y en proyecto)

El presente estudio responde a la necesidad de gestionar y procesar la producción del campo Perdiz hacia las líneas de abastecimiento.

Planos de localización de la región y los usos de suelo así como la ubicación de zonas vulnerables:
Los planos de localización se encuentran en el anexo 1 (Localización del proyecto, Ubicación del proyecto y colindancias).

En el punto donde se instalará la Batería de Separación Perdiz, que da origen al oleoducto de 12" ∅ x 13.548216 Km., se encuentra actualmente como pastizal y ocupado como agostadero. Este tipo de áreas responden a la actividad de crianza de ganado bovino de la región, dado que la mayor parte de los pastos son utilizados como forrajes. Estas condiciones prevalecen en la mayor parte del Municipio de Tierra Blanca.

La información anterior ha sido conjuntada de las siguientes fuentes: de los Planos del Oleoducto de 12" ∅ x 13.548216 de la Batería de Separación Perdiz a la EMC Perdiz. SAO-061-PVA-AIV-2005 y la Carta Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 INEGI, E41-6 Orizaba; Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) INEGI; Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Veracruz (http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/veracruz/), y corroborado por el análisis de imágenes Landsat y Visitas de Campo. Se encuentran también representados gráficamente en el Anexo 1 Uso de Suelo.

La población del municipio de Tierra Blanca se dedica principalmente al sector terciario, un 46.65% de la población se encuentra ocupada en este sector. El sector primario alcanza un 34.52% y predominan la siembra de maíz, caña y mango. El sitio donde se construirá la Batería de Separación Perdiz no se encuentra atravesado o regado por algún tipo de escurrimiento ni cuerpo de agua, sin embargo el Oleoducto que parte de la Batería cruza en seis puntos de su trayecto con canales de riesgo alimentados con agua de arroyos tributarios del *Río Estanzuela y Otapa*, sin embargo no se hará ninguna utilización del cuerpo de agua, a través de obras como perforación direccional o lastrado se colocará el oleoducto.

Los escurrimientos de la región son también utilizados para consumo del ganado. Es importante señalar que el trazo proyectado para la construcción del proyecto de la Batería de Separación Perdiz no atraviesa ningún área natural protegida o de interés ecológico.

Para el caso del oleoducto de 12" Ø la distribución de usos de suelo se comporta de la siguiente manera:

Tabla II.2.3. Usos de suelo para el Oleoducto de 12" Ø.

Cadenamiento		Longitud (m)	DDV (m)	Superficie requerida en m²	Tipo de comunidad	Porcentaje del total de la superficie requerida
De	A					
0+00	**0+261,086**	**261,09**	**4.0**	**1044,36**	**Pastizal cultivado**	**0.91%**
0+261,086	**0+272,426**	**11,34**	**4.0**	**45,36**	**Escurrimiento**	**0,04%**
0+272,426	**1+686,476**	**1414,05**	**4.0**	**5656,20**	**Pastizal cultivado**	**4.95%**
1+686,476	**1+691,465**	**4,99**	**4.0**	**19,96**	**Escurrimiento**	**0,02%**
1+691,465	**2+245,118**	**553,65**	**4.0**	**2214,60**	**Pastizal cultivado**	**1,94%**
2+245,118	**2+250,287**	**5,169**	**4,0**	**20,68**	**Escurrimiento**	**0,02%**
2+250,287	**3+757,402**	**1507,115**	**4,0**	**6028,46**	**Pastizal cultivado**	**5,28%**
3+757,402	**3+764,664**	**7,262**	**4,0**	**29,05**	**Escurrimiento**	**0,03%**
3+764,664	**4+138,062**	**373,398**	**4,0**	**1493,59**	**Pastizal cultivado**	**1,31%**
4+138,062	**4+219,159**	**81,097**	**4,0**	**324,39**	**Río Estanzuela**	**0,28%**

Cadenamiento		Longitud (m)	DDV (m)	Superficie requerida en m²	Tipo de comunidad	Porcentaje del total de la superficie requerida
De	A					
4+219,159	**5+906,417**	**1687,258**	**4,0**	**6749,03**	**Pastizal cultivado**	**5.91%**
5+906,417	**5+914,067**	**7,65**	**4,0**	**30,60**	**Escurrimiento**	**0,03%**
5+914,067	**6+275,711**	**361,644**	**4,0**	**1446,58**	**Pastizal cultivado**	**1,27%**
6+275,711	**6+288,851**	**13,14**	**4,0**	**52,56**	**Escurrimiento**	**0,05%**
6+288,851	**6+388,764**	**99,913**	**4,0**	**399,65**	**Pastizal cultivado**	**0,35%**
6+388,764	**6+401,814**	**13,05**	**4,0**	**52,20**	**Escurrimiento**	**0,05%**
6+401,814	**8+887**	**2485,186**	**4,0**	**9940,74**	**Pastizal cultivado**	**8,71%**
8+887	**10+098**	**1211,653**	**4,0**	**4846,61**	**Agricultura de temporal**	**4,24%**
10+098,653	**10+211,643**	**112,99**	**4,0**	**451,96**	**Escurrimiento**	**0,40%**
10+211,643	**11+467**	**1255,357**	**4,0**	**5021,43**	**Agricultura de temporal**	**4,40%**
11+467	**12+892,874**	**1425,874**	**4,0**	**5703,50**	**Pastizal cultivado**	**4.99%**
12+892.874	**13+548.216**	**655.342**	**4.0**	**2621.37**	**Agricultura de temporal**	**2.30%**

Elaboración en gabinete a partir del Plano SAO-061-PVA-AIV-2005 de Oleoducto de 12" Ø x 13.548216 de la Batería de Separación Perdiz a la EMC Perdiz, Anexo 4; Carta Topográfica E14B69 Joachin, E14B79 Naranjos; Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) INEGI, Anexo 1. Uso de Suelo y Visita de Campo.

En las Tablas II.2.4 a II.2.6 se indican las colindancias de la Batería de Separación Perdiz como punto de origen y del destino del oleoducto; el Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México, en un radio de 500 m, así como de las colindancias en este mismo rango del trazo propuesto, para cada margen en el sentido de flujo (Batería de Separación Perdiz a Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México).

Tabla II.2.4 Colindancias del proyecto Batería de Separación Perdiz

INTERVALO	a 100 m	100 ~ 200 m	200 ~ 300 m	300 ~ 400 m	400 ~ 500 m
N	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
NE	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
E	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
SE	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
S	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
SO	Pastizal cultivado/Huizachal	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
O	Pastizal cultivado/Huizachal	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
NO	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado

Elaboración en gabinete a partir del Plano SAO-061-PVA-AIV-2005 de Oleoducto de 12" Ø x 13.548216 de la Batería de Separación Perdiz a la EMC Perdiz, Anexo 4; Carta Topográfica E14B69 Joachin, E14B79 Naranjos;

Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) INEGI, Anexo 1. Uso de Suelo y Visita de Campo.

Tabla II.2.5 Colindancias del punto de destino, Oleoducto de 30" ∅ Nuevo Teapa - Mexico.

Intervalo	0 ~ 100 m	100 ~ 200 m	200 ~ 300 m	300 ~ 400 m	400 ~ 500 m
N	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal
E	Área agrícola de temporal	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
S	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal
O	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal	Área agrícola de temporal

Fuente: Información de INEGI, Visita de campo.

Tabla II.2.6 Colindancias del trazo del oleoducto de 12" ∅ x 13.548216 (hasta 500 m alrededor del trazo).

Cadenamiento / Trazo de Oleoducto	a 100 m		100 ~ 200 m		200 ~ 300 m		300 ~ 400 m		400 ~ 500 m	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
0+00 al 0+261,086	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
0+261,086 al 0+272,426	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
0+272,426 al 1+686,476	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
1+686,476 al 1+691,465	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
1+691,465 al 2+245,118	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
2+245,118 al 2+250,287	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
2+250,287 al 3+757,402	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
3+757,402 al 3+764,664	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
3+764,664 al 4+138,062	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
4+138,062 al 4+219,159	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
4+219,159 al 5+906,417	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
5+906,417 al 5+914,067	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
5+914,067 al 6+275,711	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
6+275,711 al 6+288,851	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
6+288,851 al 6+388,764	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
6+388,764 al 6+401,814	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
6+401,814 al 8+887	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO	PASTIZAL CULTIVADO
8+887 al 10+098	AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL
10+098,65 al 10+211,64	AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL
10+211,643 al 11+467	AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO	AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO	AGRICULTURA DE TEMPORAL
11+467 al 12+892,874	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL	PASTIZAL CULTIVADO/ AGRICULTURA DE TEMPORAL

Cadenamiento / Trazo de Oleoducto	a 100 m		100 ~ 200 m		200 ~ 300 m		300 ~ 400 m		400 ~ 500 m	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
12+892.874 al 13+548.216	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL	AGRICULTURA DE TEMPORAL

Elaboración en gabinete a partir del Plano SAO-061-PVA-AIV-2005 de Oleoducto de 12" Ø x 13.548216 de la Batería de Separación Perdiz a la EMC Perdiz, Anexo 4; Carta Topográfica E14B69 Joachin, E14B79 Naranjos; Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) INEGI, Anexo 1. Uso de Suelo y Visita de Campo. . M.I Margen Izquierda. M.D. Margen Derecha.

Ubicación de zonas vulnerables (asentamientos humanos, escuelas, parques, mercados, centros religiosos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos y corrientes de aguas, caminos).

La zona vulnerable se encuentra definida por el radio de amortiguamiento resultante de la simulación; esta área forma una zona de riesgo en caso de que ocurriera un evento extraordinario relacionado con la operación de la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto de 12" Ø. El radio máximo de afectación en el caso de una radiación térmica resulta de un escenario donde se considera la ruptura de una línea de proceso dentro de la Batería, el cual es de 396.90 m., a partir del punto de la fuga y de 1,669 m. en el caso de la ruptura del Oleoducto. Las afectaciones al interior de estos radios incluyen en su mayoría tierras agrícolas y de pastizal (Ver anexo 8: Diagrama de pétalos).

Tabla II.2.7. Ubicación de zonas vulnerables de la Batería de Separación Perdiz

Zonas vulnerables	Distancia (m)	Incluido en la zona vulnerable
Asentamientos humanos (Loma Brava)	285	Si
Escuelas (Matagallinas)	1,982	No
Parques (Tierra Blanca)	23,500	No
Mercados (Tierra Blanca)	23,500	No
Centros religiosos (Tierra Blanca)	23,500	No
Zonas de reserva ecológica (Arroyo Moreno)	52,000	No
Cuerpos y corrientes de agua (Río Matagallinas)	2,021	No
Caminos (Terracería Barahúnda - El Jicaro)	196	Si

Fuente: Anexo 8: Diagramas de pétalos, los cuales muestran las zonas vulnerables de la Batería de Separación Perdiz.

Tabla II.2.8. Ubicación de zonas vulnerables del Oleoducto de 12" Ø.

Zonas vulnerables	Distancia (m)*	Incluido en la zona vulnerable
Asentamientos humanos (José María Morelos)	420	Si
Escuelas (Los Naranjos)	9,192	No
Parques (Los Naranjos)	9,192	No
Mercados (Los Naranjos)	9,192	No
Centros religiosos (Los Naranjos)	9,192	No
Zonas de reserva ecológica (Arroyo Moreno)	58,000	No
Cuerpos y corrientes de agua (Arroyo Hondo)	4,447	No
Caminos (Terracería Santa Lucia - José Maria Morelos)	0	Si

Fuente: Anexo 8. Diagramas de pétalos, los cuales muestran las zonas vulnerables del Oleoducto. * Cruce del Oleoducto de 12" Ø con terracería.

Tabla II.2.9. Puntos de Inflexión del oleoducto

Vértice	X (UTM 14)	Y(UTM 14)	Longitud	Latitud
1	801293.9859	2048608.114	96º 8´ 47.86"	18º 30´ 27.44"
2	801292.7849	2048584.628	96º 8´ 47.91"	18º 30´ 26.67"
3	801291.9888	2048569.059	96º 8´ 47.95"	18º 30´ 26.17"
4	801289.7969	2048526.556	96º 8´ 48.04"	18º 30´ 24.79"
5	801287.9349	2048490.448	96º 8´ 48.13"	18º 30´ 23.62"
6	801281.7352	2048366.498	96º 8´ 48.41"	18º 30´ 19.59"
7	801281.6689	2048337.077	96º 8´ 48.42"	18º 30´ 18.63"
8	801279.6753	2048322.537	96º 8´ 48.5"	18º 30´ 18.16"
9	801251.0808	2048274.05	96º 8´ 49.5"	18º 30´ 16.6"
10	801230.7697	2048240.422	96º 8´ 50.21"	18º 30´ 15.52"
11	801174.2149	2048146.42	96º 8´ 52.19"	18º 30´ 12.49"
12	801147.3029	2048097.107	96º 8´ 53.13"	18º 30´ 10.9"
13	801112.947	2048039.046	96º 8´ 54.33"	18º 30´ 9.04"
14	801091.0545	2048001.835	96º 8´ 55.1"	18º 30´ 7.84"
15	801056.6199	2047941.972	96º 8´ 56.3"	18º 30´ 5.91"
16	801027.7783	2047891.649	96º 8´ 57.31"	18º 30´ 4.29"
17	800995.1654	2047835.55	96º 8´ 58.45"	18º 30´ 2.48"
18	800966.5532	2047785.848	96º 8´ 59.45"	18º 30´ 0.88"
19	800944.7029	2047747.756	96º 9´ 0.22"	18º 29´ 59.65"
20	800880.5683	2047637.709	96º 9´ 2.46"	18º 29´ 56.11"
21	800853.25	2047599.408	96º 9´ 3.41"	18º 29´ 54.88"
22	800804.9112	2047529.94	96º 9´ 5.1"	18º 29´ 52.65"
23	800739.4378	2047430.385	96º 9´ 7.38"	18º 29´ 49.45"
24	800666.2901	2047323.285	96º 9´ 9.93"	18º 29´ 46"
25	800628.1385	2047251.501	96º 9´ 11.27"	18º 29´ 43.69"
26	800605.7812	2047207.599	96º 9´ 12.05"	18º 29´ 42.27"
27	800561.3266	2047120.822	96º 9´ 13.61"	18º 29´ 39.48"
28	800560.1373	2047118.552	96º 9´ 13.66"	18º 29´ 39.4"
29	800559.2019	2047116.414	96º 9´ 13.69"	18º 29´ 39.33"
30	800530.7795	2047064.45	96º 9´ 14.68"	18º 29´ 37.66"
31	800471.2003	2046945.991	96º 9´ 16.78"	18º 29´ 33.84"
32	800436.5307	2046876.523	96º 9´ 18"	18º 29´ 31.6"
33	800418.9771	2046845.331	96º 9´ 18.61"	18º 29´ 30.6"
34	800365.3534	2046742.011	96º 9´ 20.49"	18º 29´ 27.27"
35	800309.0425	2046639.815	96º 9´ 22.46"	18º 29´ 23.97"
36	800302.309	2046626.188	96º 9´ 22.7"	18º 29´ 23.53"
37	800298.5067	2046622.277	96º 9´ 22.83"	18º 29´ 23.41"
38	800292.663	2046613.653	96º 9´ 23.04"	18º 29´ 23.13"
39	800280.0357	2046585.962	96º 9´ 23.48"	18º 29´ 22.24"
40	800219.6567	2046477.881	96º 9´ 25.6"	18º 29´ 18.76"
41	800162.3934	2046375.949	96º 9´ 27.6"	18º 29´ 15.47"
42	800151.1699	2046352.444	96º 9´ 28"	18º 29´ 14.72"

Vértice	X (UTM 14)	Y(UTM 14)	Longitud	Latitud
43	800140.0736	2046186.624	96º 9´ 28.46"	18º 29´ 9.33"
44	800134.1552	2046103.096	96º 9´ 28.71"	18º 29´ 6.62"
45	800116.8761	2045876.502	96º 9´ 29.42"	18º 28´ 59.27"
46	800114.9607	2045856.992	96º 9´ 29.49"	18º 28´ 58.63"
47	800096.7115	2045788.959	96º 9´ 30.15"	18º 28´ 56.43"
48	800093.0273	2045775.224	96º 9´ 30.28"	18º 28´ 55.99"
49	800064.8006	2045666.792	96º 9´ 31.3"	18º 28´ 52.48"
50	800050.8596	2045614.255	96º 9´ 31.81"	18º 28´ 50.78"
51	800033.7608	2045555.67	96º 9´ 32.42"	18º 28´ 48.88"
52	800012.484	2045476.476	96º 9´ 33.19"	18º 28´ 46.32"
53	799996.12	2045415.385	96º 9´ 33.78"	18º 28´ 44.34"
54	799963.484	2045296.124	96º 9´ 34.95"	18º 28´ 40.48"
55	799930.3164	2045176.823	96º 9´ 36.15"	18º 28´ 36.62"
56	799902.0385	2045077.612	96º 9´ 37.16"	18º 28´ 33.41"
57	799851.4246	2044916.172	96º 9´ 38.97"	18º 28´ 28.19"
58	799818.9661	2044815.705	96º 9´ 40.13"	18º 28´ 24.94"
59	799812.956	2044804.976	96º 9´ 40.34"	18º 28´ 24.6"
60	799810.0705	2044799.866	96º 9´ 40.44"	18º 28´ 24.43"
61	799801.082	2044782.762	96º 9´ 40.76"	18º 28´ 23.88"
62	799793.9838	2044770.754	96º 9´ 41.01"	18º 28´ 23.49"
63	799787.0565	2044759.933	96º 9´ 41.25"	18º 28´ 23.15"
64	799782.1804	2044751.913	96º 9´ 41.42"	18º 28´ 22.89"
65	799780.4705	2044749.199	96º 9´ 41.48"	18º 28´ 22.8"
66	799778.8091	2044746.599	96º 9´ 41.54"	18º 28´ 22.72"
67	799778.1651	2044745.422	96º 9´ 41.56"	18º 28´ 22.68"
68	799769.1009	2044725.481	96º 9´ 41.88"	18º 28´ 22.04"
69	799754.589	2044690.524	96º 9´ 42.39"	18º 28´ 20.91"
70	799745.1386	2044670.63	96º 9´ 42.72"	18º 28´ 20.27"
71	799723.456	2044636.686	96º 9´ 43.48"	18º 28´ 19.17"
72	799698.6644	2044589.835	96º 9´ 44.35"	18º 28´ 17.66"
73	799655.3178	2044503.979	96º 9´ 45.87"	18º 28´ 14.9"
74	799633.3465	2044461.628	96º 9´ 46.64"	18º 28´ 13.53"
75	799593.6426	2044381.76	96º 9´ 48.04"	18º 28´ 10.96"
76	799568.5834	2044335.375	96º 9´ 48.92"	18º 28´ 9.46"
77	799551.9886	2044305.968	96º 9´ 49.5"	18º 28´ 8.51"
78	799539.4007	2044283.662	96º 9´ 49.94"	18º 28´ 7.79"
79	799530.7895	2044268.402	96º 9´ 50.24"	18º 28´ 7.3"
80	799522.9074	2044262.7	96º 9´ 50.51"	18º 28´ 7.12"
81	799502.8572	2044248.459	96º 9´ 51.2"	18º 28´ 6.67"
82	799223.804	2044095.957	96º 10´ 0.79"	18º 28´ 1.86"
83	798902.512	2043872.857	96º 10´ 11.85"	18º 27´ 54.77"
84	798663.538	2043704.627	96º 10´ 20.07"	18º 27´ 49.42"
85	798608.7946	2043607.164	96º 10´ 21.99"	18º 27´ 46.28"
86	798605.0524	2043600.501	96º 10´ 22.12"	18º 27´ 46.07"

Vértice	X (UTM 14)	Y(UTM 14)	Longitud	Latitud
87	798590.6291	2043574.823	96º 10´ 22.63"	18º 27´ 45.24"
88	798501.8924	2043416.839	96º 10´ 25.73"	18º 27´ 40.15"
89	798492.1004	2043399.405	96º 10´ 26.07"	18º 27´ 39.59"
90	798427.41	2043284.233	96º 10´ 28.34"	18º 27´ 35.88"
91	798420.9738	2043272.774	96º 10´ 28.56"	18º 27´ 35.51"
92	798370.8067	2043183.458	96º 10´ 30.32"	18º 27´ 32.63"
93	798364.752	2043172.679	96º 10´ 30.53"	18º 27´ 32.29"
94	798263.801	2042992.949	96º 10´ 34.07"	18º 27´ 26.5"
95	798243.7672	2042957.281	96º 10´ 34.77"	18º 27´ 25.35"
96	797962.9181	2042457.267	96º 10´ 44.6"	18º 27´ 9.24"
97	797726.4133	2042036.202	96º 10´ 52.87"	18º 26´ 55.68"
98	797527.6536	2041682.337	96º 10´ 59.83"	18º 26´ 44.28"
99	797518.5157	2041666.069	96º 11´ 0.15"	18º 26´ 43.75"
100	797307.0371	2041289.559	96º 11´ 7.55"	18º 26´ 31.62"
101	797304.563	2041285.155	96º 11´ 7.64"	18º 26´ 31.48"
102	797203.597	2041105.398	96º 11´ 11.17"	18º 26´ 25.69"
103	797129.457	2041030.584	96º 11´ 13.73"	18º 26´ 23.29"
104	797060.57	2040910.774	96º 11´ 16.14"	18º 26´ 19.44"
105	797046.3364	2040862.417	96º 11´ 16.65"	18º 26´ 17.87"
106	797026.23	2040794.107	96º 11´ 17.37"	18º 26´ 15.66"
107	796976.4918	2040697.936	96º 11´ 19.12"	18º 26´ 12.56"
108	796940.8907	2040629.1	96º 11´ 20.37"	18º 26´ 10.34"
109	796881.6956	2040514.643	96º 11´ 22.44"	18º 26´ 6.65"
110	796788.2183	2040333.9	96º 11´ 25.72"	18º 26´ 0.82"
111	796672.4633	2040110.083	96º 11´ 29.78"	18º 25´ 53.61"
112	796615.869	2040000.655	96º 11´ 31.76"	18º 25´ 50.08"
113	796571.281	2039951.999	96º 11´ 33.31"	18º 25´ 48.52"
114	796495.3373	2039869.127	96º 11´ 35.94"	18º 25´ 45.87"
115	796258.8258	2039611.037	96º 11´ 44.13"	18º 25´ 37.6"
116	795983.5047	2039310.596	96º 11´ 53.66"	18º 25´ 27.97"
117	795633.8849	2038929.079	96º 12´ 5.76"	18º 25´ 15.75"
118	795420.9357	2038696.701	96º 12´ 13.14"	18º 25´ 8.3"
119	795335.1591	2038603.098	96º 12´ 16.1"	18º 25´ 5.3"
120	795212.2797	2038469.008	96º 12´ 20.36"	18º 25´ 1.01"
121	795409.9717	2038684.736	96º 12´ 13.51"	18º 25´ 7.92"
122	795335.1591	2038603.098	96º 12´ 16.1"	18º 25´ 5.3"
123	795050.5177	2038292.487	96º 12´ 25.96"	18º 24´ 55.35"
124	794847.547	2038070.998	96º 12´ 32.99"	18º 24´ 48.25"
125	794683.5275	2037892.014	96º 12´ 38.66"	18º 24´ 42.52"
126	794626.5	2037793.5	96º 12´ 40.66"	18º 24´ 39.35"
127	794642.7	2037779.9	96º 12´ 40.11"	18º 24´ 38.9"
128	794645.7	2037762.6	96º 12´ 40.02"	18º 24´ 38.33"
129	794530.4	2037118.2	96º 12´ 44.28"	18º 24´ 17.45"

SECCIÓN III. SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN MATERIA AMBIENTAL.

III.1. Procedimientos y Medidas de Seguridad.

La construcción de las instalaciones de PEMEX está regulada por normas, reglamentos de calidad de materiales y procedimientos de construcción que garantizan las condiciones de seguridad de las mismas. A continuación se describen las medidas, dispositivos y equipos de seguridad con que contará la instalación evaluada.

- Procedimientos operativos y de mantenimiento de las instalaciones
- Programas de capacitación al personal en materia de operación y mantenimiento de líneas de descarga
- Programas de mantenimiento predictivo y preventivo de válvulas y accesorios.
- Señalización a lo largo del derecho de vía e instalaciones de la batería.
- Protección Mecánica
- Protección Catódica
- Derecho de vía
- Válvulas de retención
- Plan de emergencias
- En caso de presentarse un evento inesperado y/o extraordinario (incendio y/o explosión) PEMEX Exploración y Producción cuenta en el Activo Integral Veracruz con la Central Contra Incendio Mata Pionche, localizada en el municipio de Cotaxtla a 61.82 Km. del proyecto (Batería de Separación Perdiz; origen del oleoducto) y 70.98 Km. del destino del proyecto (interconexión con Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México). Además se cuenta también con la Central contra Incendio Cocuite-Playuela ubicada en el Municipio de Tlalixcoyan a 51.42 Km (Batería de Separación Perdiz; origen del oleoducto) y 85.423 km del destino (interconexión con Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México).
- En el Anexo 2 se encuentra el plano con la ubicación de las Centrales Contra Incendio Mata Pionche y Cocuite-Playuela.

Tabla III.1.1 Plantilla de Personal Contra Incendio

Personal	Categoría	Cantidad
Atención a Emergencias	Especialista Técnico "C"	1
	Especialista Técnico "D"	1
Contra Incendio	Enc. Man. Opr. C.I.	1
	Op. Especialista en Eq. C.I.	4
	Aydte. Op. Man. C.I.	10
	Total	17

Tabla III.1.2 Equipo de apoyo y Contra Incendio disponible para Emergencias

Cantidad	Descripción	Capacidad
1	Tractor Buldozer, Marca Komatsu D85-A12	N.D.
1	Tractor Buldozer, Marca Komatsu D65-A6	N.D.
1	Motoconformadora, Marca Huber F-1400	N.D.
1	Trascabo, Marca Carterpillar	N.D.
1	Camión unimos, Marca Mercedes Benz	N.D.
1	Maquina de soldar, Marca Lincoln	N.D.
1	Autotanque 1000008226, Marca Grove	8,000 Lts
1	Grúa, Marca Grove	N.D.
1	Tiro Directo, Marca Kemworth	N.D.
1	Quinta Rueda, Marca Kemworth	N.D.
1	Motobomba 10000011806, Marca Grumman	1,000 GPM
1	Motobomba 1000000406, Marca Grumman	1,000 GPM
1	F-350 1000002365	3 Toneladas

El personal y equipo con el cual esta integrada la central Contra Incendio Cocuite - Playuela se menciona en las siguientes tablas:

Tabla III.1.3 Equipo de apoyo y contra incendio disponible para emergencias

Cantidad	Descripción	Capacidad
1	Camión motobomba contra incendio, Mca. Pierce Mod. 2003	1,000 Galones
1	Tanque pipa elíptico (Nodriza) Mca. Pierce, Mod. 2004	10,000 Litros
1	Bomba HIDROSUB de 6" Ø	1,000 GPM
1	Lancha de fibra de vidrio	20 personas
1	Equipo de combate contra incendio	NA
1	Equipo de penetración (Sustancias químicas)	NA

Fuente: SIPA, PEP

Tabla III.1.4 Plantilla de personal contra incendio

Personal	Categoría	Cantidad
Cuadrilla 1	Operador	1
	Ayudantes	3
Cuadrilla 2	Operador	1
	Ayudantes	3
Cuadrilla 3	Operador	1
	Ayudantes	3
Relevos	Operador	1
	Ayudante	1
Jefes de personal	Encargado	1
	Jefe de guardia	1
	Total	16

Fuente: SIPA, PEP.

Dentro de sus políticas de Seguridad y Protección Ambiental, PEMEX a instrumentado el Programa de Mantenimiento a ductos que se presenta en la tabla III.1.4. el cual es de aplicación anual (excepto la medición de espesores y la corrida de diablos instrumentados) para todo este tipo de instalaciones que se encuentren bajo jurisdicción de PEMEX Exploración y Producción.

Tabla III.1.4 Programa de Mantenimiento Anual

Nº	Concepto	Programa de ejecución												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	OBSERVACION
1	INSPECCION DE ESPESORES (CRUCES AEREOS):													CADA 5 AÑOS
2	SISTEMA DE PROTECCIÓN INTERIOR													
	EVALUACIÓN													CADA MES
	INYECCIÓN DE INHIBIDOR													DIARIO

3	SISTEMA DE PROTECCION MECÀNICA												CADA 4 AÑOS
4	SISTEMA DE PROTECCION CATODICA												SEMESTRAL
5	PRUEBA DE HERMETICIDAD												NO APLICA
6	PRUEBA RADIOGRAFICA												NO APLICA
7	SUSTITUCION DE TRAMOS DE TUBERIA												CUANDO SE REQUIERA
8	PREVENCION DE FUGAS												CUANDO SE REQUIERA
9	CELAJE TERRESTRE:												UNA VEZ AL MES
	REVISION DE SEÑALAMIENTOS												
	INDICATIVOS Y RESTRICTIVOS												
10	INTEGRIDAD MECÀNICA												CUANDO SE REQUIERA

Fuente: PEP, Servicios de Apoyo Operativo

III.2. Hojas de Seguridad.

La hoja de seguridad del gas se muestra en el **Anexo 5.**

III.3. Condiciones de Operación.

III.3.1. Operación.

Para la realización de las simulaciones se tomaron en cuenta las condiciones de operación siguientes:

Tabla III.3.1. Parámetros de simulación.

Escenarios	Presión (PSI)	Temperatura (ºC)	Fase
Batería de Separación Perdiz			
1	71.11	32.00	Liquida
2	71.11	32.00	Liquida
3	11.81	32.56	Liquida
4	11.81	32.56	Liquida
5	1200	32.00	Gas
6	1200	32.00	Gas
7	1200	32.00	Gas
Oleoducto de 12" Ø			
8	1032	42.00	Liquida
9	1032	42.00	Liquida
10	1032	42.00	Liquida

Fuente: Diagrama de flujo de proceso D-873-005-A-100; Bases de Usuario de Proyecto.

Para este proyecto no existen Diagramas de Tubería e Instrumentación. Los Diagramas de Trazo y Perfil, Trampas de Envío y Recibo de Diablos se muestran en el **Anexo 7**.

III.3.2. Pruebas de Verificación.

Inspección radiográfica de soldadura.

Se llevará a cabo con la selección de uno o varios especimenes dentro de un lote de uniones soldadas de acuerdo a criterios establecidos y se procederá a realizar la inspección, calificando el procedimiento de soldadura y al soldador inicialmente (API 1104 y ASME IX).

Protección anticorrosiva.

La protección anticorrosiva de los extremos de la tubería (aproximadamente 30 cm a cada lado del tubo) se debe efectuar limpiando el área en forma manual usando cepillos de alambre y solventes químicos hasta eliminar totalmente la herrumbre, costras, grasas y aceites.

Tanto los tramos enterrados como los aéreos deben llevar recubrimiento anticorrosivo y deben cumplir con lo establecido en las normas NRF-004-PEMEX-2000 y NFR-033-PEMEX-2002 respectivamente.

Se hará limpieza con chorro de arena a metal blanco, aplicación de una mano de RPO-6 Epóxico Catalizado 0.002" de espesor y dos manos de RA-26 Epóxico Altos Sólidos 0.005" de espesor cada uno aplicando por espersión lo dispuesto en la normatividad ANSI/ASME B.31.8.

Se utilizará la cinta Polyken 980-15, que es un polietileno rígido, para dar mayor resistencia mecánica en las condiciones de operación de la tubería, para su aplicación se deberá limpiar primero la superficie del tubo y aplicar una película de 3 milésimas de pulgada de recubrimiento primario, posteriormente se realiza un sobre traslape del 50% (enrollado) resultando un espesor final del Polyken, de 30 milésimas de pulgada, la vuelta o punto final de la cinta debe aplicarse a mano sin tensión. El espesor final del sistema Polyken exterior deberá ser de 63 milésimas de pulgada (3 milésimas de primario, 30 milésimas de cinta anticorrosiva la cual tiene un espesor original de 15 milésimas de pulgada y con un traslape del 50% de de un terminado de 30 milésimas).

Prueba hidrostática a la tubería.
Las pruebas hidrostáticas realizadas a las tuberías, se realizan de acuerdo al procedimiento de PEMEX 249-28900-MA-117-0013 y la Norma NRF-030-PEMEX-2003.

Protección Catódica
El oleoducto, es protegido catódicamente, como complemento al recubrimiento anticorrosivo, por medio de un sistema de ánodos galvánicos o por un sistema de corriente impresa, debiendo verificar que el sistema instalado proporcione la protección total de la instalación. El diseño del sistema de protección catódica se realiza de acuerdo al Capítulo 6 de la NORMA PEMEX No. 2.413.01,

La protección catódica es un método que implementa el principio electroquímico, en donde el ducto es utilizado como cátodo por medio del paso de corriente de electrones provenientes de un ánodo galvánico (ánodo de sacrificio), el cual utiliza metales fuertes como lo son Zn, Al y Mg anódicos conectados a la tubería, dando origen al sacrificio de dichos metales por corrosión, descargando suficiente corriente para la protección de la tubería, ya sea que se encuentre enterrada o sumergida.

III.4. Interacciones de Riesgo.

De acuerdo con el análisis de riesgo, apoyado en los radios que definen la zona de alto riesgo obtenidos del software PHAST y conforme a las consideraciones más creíbles y probables a la naturaleza de las instalaciones, de ocurrir un evento de explosión o incendio los escenarios que podrían involucrar instalaciones cercanas, son los siguientes:

Tabla IIII.4.1 Interacciones de Riesgo

ESCENARIO	RADIO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO		ÁREA O EQUIPO QUE AFECTARÍA
	Tipo	Distancia (m)	
Escenarios para la Batería de Separación Perdiz			

	RADIO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO		
1	Radiación térmica por Jet Fire	30.23	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.
2	Radiación térmica por Jet Fire	35.56	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	41.46	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 31.82 m. en dirección de los vientos propios de la zona.
3	Radiación térmica por Jet Fire	100.30	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	82.81	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 50.00 m. en dirección de los vientos propios de la zona.
4	Radiación térmica por Jet Fire	100.30	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.

	RADIO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO		
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	144.10	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 100.00 m en dirección de los vientos propios de la zona.
5	Radiación térmica por Jet Fire	48.99	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	81.02	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 63.25 m en dirección de los vientos propios de la zona.
6	Radiación térmica por Jet Fire	91.27	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	160.30	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 124.70 m en dirección de los vientos propios de la zona.
7	Radiación térmica por Jet Fire	290.50	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de la instalación en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente de la Batería de Separación Perdiz.

	RADIO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO		
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	708.10	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 580.00 m en dirección de los vientos propios de la zona. Es importante puntualizar que el escenario mencionado solo se presentará cuando la línea esté expuesta, lo cual podría suceder durante algún tipo de mantenimiento. La aplicación de los lineamientos de PEMEX para tales actividades y los señalamientos de derecho de vía, hacen poco probable que este tipo de incidentes se presente.
Escenarios para el Oleoducto de 12" Ø			
8	Radiación térmica por Jet Fire	125.90	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de mantenimiento, en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente en el ducto.
	Explosión con ignición retardada (Late Explosion Ignition	222.50	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 170.00 m en dirección de los vientos propios de la zona.
9	Radiación térmica por Jet Fire	350.60	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de mantenimiento, en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente en el ducto.
	Radiación térmica por Jet Fire	689.70	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 520.00 m en dirección de los vientos propios de la zona.
10	Radiación térmica por Jet Fire	1,248.00	A esta distancia, el nivel de radiación térmica emitido (5 KW/m^2), causaría dolor al personal operativo de mantenimiento, en exposiciones de 15-20 segundos. Después de 30 segundos de exposición, sufrirían quemaduras hasta de segundo grado sin equipo de protección personal adecuado. La intensidad de radiación térmica a la cual se presenta este evento (5 KW/m^2) no es suficiente para causar daño o deterioro a la infraestructura existente en el ducto.

	RADIO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO		
	Radiación térmica por Jet Fire	2,055.00	Con una onda de sobrepresión de 0.070 kg/m^2 en instalaciones o equipamiento cercado al punto de ignición de la nube explosiva se tendrían daños a construcciones sin llegar presentar deterioro a equipos y tuberías de operación. Cabe señalar que la onda de sobrepresión se originaría a una distancia de desplazamiento del punto de fuga de 1,480.00 m en dirección de los vientos propios de la zona. Es importante puntualizar que el escenario mencionado solo se presentará cuando el oleoducto esté expuesto, lo cual podría suceder durante alguna excavación. La aplicación de los lineamientos de PEMEX para tales actividades y los señalamientos de derecho de vía, hacen poco probable que este tipo de incidentes se presente.

Fuente: Software PHAST 5.2

III.5. Recomendaciones Técnico-Operativas.

A partir de la identificación de los riesgos más probables y de mayor alcance que puede presentar los procesos de separación y transporte de hidrocarburos, se han definido recomendaciones destinadas a fortalecer los dispositivos de seguridad con los que cuenta el Activo Integral Veracruz, siendo estos los siguientes:

III.5.1. Sistemas de Seguridad.

Para la eliminación de riesgos a explosiones será necesario el establecimiento de sistemas de seguridad enfocados a prevenir y mitigar los accidentes que pueden generar los daños máximos probables, para el presente estudio se consideran los siguientes sistemas:

Batería de Separación Perdiz.

A. Prevención de eventos extraordinarios.

a) Medidas de seguridad.

- Programa de simulacros.
- Programa de mantenimiento preventivo y predictivo de la Batería de Separación Perdiz.
- Programa de medición de espesores en los equipos y líneas de proceso.
- Procedimientos operativos.
- Personal operario las 24 hrs.

b) Equipos, dispositivos y sistemas de seguridad.

- Detectores de Gas.
- Detectores de Fuego.
- Detectores de Humo
- Alarmas sectoriales (sonora y luminosa).
- Estaciones manuales de alarma (botoneras).
- Válvulas de corte SDV.
- Válvula de seguridad PSV en los separadores.
- Quemador elevado.
- Válvula de seguridad PSV.

B. Control y atención de eventos extraordinarios.

a) Medidas de seguridad

- 2 Válvulas de corte SDV
- Válvulas de seguridad PSV
- Quemador elevado. Cabe mencionar que este equipo debe de instalarse de acuerdo al Noreste 45° (con base a los vientos dominantes) dependiendo del área y a 90 metros de los límites de la instalación (de acuerdo a lo establecido en las normas NRF-10-PEMEX-2003 y NRF-031-PEMEX-2003.
- Extintores de polvo químico seco de diversas capacidades
- Red y equipo Contra Incendio.

Oleoducto de 12" Ø X 13.548216 Km.

- Válvula de corte rápido (SDV) en las instalaciones de salida de flujo hacia el oleoducto.
- Válvulas de compuerta neumáticas en los cabezales de salida del ducto, así como en las Trampas de Envío y Recibo de Diablos. Estas válvulas permiten aislar las líneas de conducción, por motivos operacionales, mantenimiento o emergencia.
- Válvulas de retención (check).Estas válvulas permiten el flujo en una sola dirección, sellándose automáticamente cuando el flujo se invierte. La dirección del flujo se indica mediante una flecha en un costado de la válvula.
- Válvulas de seguridad en las trampas de envío y recibo de diablos.
- Desfogue al quemador elevado.
- Medidas de seguridad en cruces. El Oleoducto se colocará dentro de los tubos de protección (camisas), el tubo y la camisa son concéntricos y se conservan en esa posición por medio de aisladores y centradores. El espacio anular entre la tubería y el tubo protector va sellado en los dos extremos del tubo. La camisa es diseñada para soportar cargas externas de acuerdo a su ubicación. La camisa lleva orificios en los que se colocan ventilas hacia el exterior.

En caso de presentarse un evento inesperado y/o extraordinario (incendio y/o explosión) PEMEX Exploración y Producción cuenta en el Activo Integral Veracruz con la Central Contra Incendio Mata Pionche, localizada en el municipio de Cotaxtla a 61.82 Km. del proyecto (Batería de Separación Perdiz; origen del oleoducto) y 70.98 Km. del destino del proyecto (interconexión con Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México). Además se cuenta también con la Central contra Incendio Cocuite-Playuela ubicada en el Municipio de Tlalixcoyan a 51.42 Km (Batería de Separación Perdiz; origen del oleoducto) y 85.423 km del destino (interconexión con Oleoducto de 30" Ø Nuevo Teapa - México).
El personal y equipo de la central Contra Incendio Mata Pionche se menciona en las siguientes tablas:

Tabla III.5.1 Plantilla de Personal Contra Incendio

Personal	Categoría	Cantidad
Atención a Emergencias	Especialista Técnico "C"	1
	Especialista Técnico "D"	1
Contra Incendio	Enc. Man. Opr. C.I.	1
	Op. Especialista en Eq. C.I.	4
	Aydte. Op. Man. C.I.	10
	Total	17

Tabla III.5.1.2 Equipo de apoyo y Contra Incendio disponible para Emergencias

Cantidad	Descripción	Capacidad
1	Tractor Buldozer, Marca Komatsu D85-A12	N.D.
1	Tractor Buldozer, Marca Komatsu D65-A6	N.D.
1	Motoconformadora, Marca Huber F-1400	N.D.
1	Trascabo, Marca Carterpillar	N.D.
1	Camión unimos, Marca Mercedes Benz	N.D.
1	Maquina de soldar, Marca Lincoln	N.D.
1	Autotanque 1000008226, Marca Grove	8,000 Lts
1	Grúa, Marca Grove	N.D.
1	Tiro Directo, Marca Kemworth	N.D.
1	Quinta Rueda, Marca Kemworth	N.D.
1	Motobomba 10000011806, Marca Grumman	1,000 GPM
1	Motobomba 1000000406, Marca Grumman	1,000 GPM
1	F-350 1000002365	3 Toneladas

El personal y equipo con el cual esta integrada la central Contra Incendio Cocuite - Playuela se menciona en las siguientes tablas:

Tabla III.5.1.3 Equipo de apoyo y contra incendio disponible para emergencias

Cantidad	Descripción	Capacidad
1	Camión motobomba contra incendio, Mca. Pierce Mod. 2003	1,000 Galones
1	Tanque pipa elíptico (Nodriza) Mca. Pierce, Mod. 2004	10,000 Litros
1	Bomba HIDROSUB de 6" Ø	1,000 GPM
1	Lancha de fibra de vidrio	20 personas
1	Equipo de combate contra incendio	NA
1	Equipo de penetración (Sustancias químicas)	NA

Fuente: SIPA, PEP

Tabla III.5.1.4 Plantilla de personal contra incendio

Personal	Categoría	Cantidad
Cuadrilla 1	Operador	1
	Ayudantes	3
Cuadrilla 2	Operador	1
	Ayudantes	3
Cuadrilla 3	Operador	1
	Ayudantes	3
Relevos	Operador	1
	Ayudante	1
Jefes de personal	Encargado	1
	Jefe de guardia	1
	Total	16

Fuente: SIPA, PEP.

III.5.2. Medidas Preventivas.

La construcción de las instalaciones de PEMEX está regulada por normas, reglamentos de calidad de materiales y procedimientos de construcción que garantizan las condiciones de seguridad de las mismas.

A continuación se describen los procedimientos y medidas con que contará las instalaciones evaluadas:

- Procedimientos y programas.
- Procedimientos operativos y de mantenimiento de las instalaciones.
- Programas de capacitación al personal en materia de operación y mantenimiento de las instalaciones, tanto la Batería de Separación Perdiz, como el Oleoducto de 12" Ø.
- Programas de mantenimiento anticorrosivo.
- Programas de mantenimiento predictivo y preventivo de válvulas y accesorios.

- Señalización a lo largo del derecho de vía (Oleoducto de 12" Ø).
- Programa de protección Catódica.
- Llevar un registro, mediante bitácora de accidentes y/o fugas que se llegaran a presentarse en la Batería de Separación Perdiz y el Oleoducto de 12" Ø para aplicar posteriormente un programa específico que permita prevenirlas.
- Sensibilizar a la gente que transita cerca de las instalaciones, sobre los peligros que implica la invasión a la instalación y la realización de trabajos en forma irresponsable. Es necesario informar a estas personas mediante pláticas, señalamientos y boletines, sobre qué hacer en caso de que se presente un accidente y cómo actuar con prontitud de acuerdo al Plan de Emergencia.
- Es necesario que PEMEX Exploración y Producción, mantenga informado al personal involucrado en la operación y mantenimiento de las instalaciones acerca del Plan de Emergencias y la coordinación con el Comité de Protección Civil, para favorecer los tiempos de respuesta y la eficacia de ésta.
- Los responsables de la operación de la Batería de Separación Perdiz como el y el Oleoducto de 12" Ø deberán apegarse a las medidas de seguridad con que cuenta el mismo, así como conocer los procedimientos de operación normal y de emergencia.

Dentro de sus políticas de Seguridad y Protección Ambiental, PEMEX a instrumentado el Programa de Mantenimiento a ductos que se presenta en la tabla III.5.2.1 el cual es de aplicación anual (excepto la medición de espesores y la corrida de diablos instrumentados) para todo este tipo de instalaciones que se encuentren bajo jurisdicción de PEMEX Exploración y Producción.

Tabla III.5.2.1 Programa de Mantenimiento Anual

Nº	Concepto	Programa de ejecución												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	OBSERVACION
1	INSPECCION DE ESPESORES (CRUCES AEREOS):													CADA 5 AÑOS
2	SISTEMA DE PROTECCIÓN INTERIOR													
	EVALUACIÓN													CADA MES
	INYECCIÓN DE INHIBIDOR													DIARIO
3	SISTEMA DE PROTECCION MECÀNICA													CADA 4 AÑOS
4	SISTEMA DE PROTECCION CATODICA													SEMESTRAL
5	PRUEBA DE HERMETICIDAD													NO APLICA
6	PRUEBA RADIOGRAFICA													NO APLICA
7	SUSTITUCION DE TRAMOS DE TUBERIA													CUANDO SE REQUIERA
8	PREVENCION DE FUGAS													CUANDO SE REQUIERA
9	CELAJE TERRESTRE:													UNA VEZ AL MES
	REVISION DE SEÑALAMIENTOS													
	INDICATIVOS Y RESTRICTIVOS													
10	INTEGRIDAD MECÀNICA													CUANDO SE REQUIERA

Fuente: PEP, Servicios de Apoyo Operativo