



Comisión Nacional
de Hidrocarburos

**Dictamen técnico del Plan de Exploración
para el área de la
Asignación A-0392-Pánuco**

Octubre de 2015

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'C. C.', is located in the bottom right corner of the page.

Contenido

Contenido.....	2
I. Introducción.....	3
II. Proceso para dictaminar el Plan de Exploración.....	6
III. Elementos Generales del Plan de Exploración.....	8
III.1 Información General.....	8
III.2 Información geológica, geofísica y geoquímica de soporte.....	10
III.3 Reservas de la Asignación.....	13
III.4 Plan de actividades.....	14
III.5 Proyecciones volumétricas de Recursos Prospectivos y de incorporación de Reservas.....	17
III.6 Plan de inversiones programadas.....	19
III.7 Indicadores económicos.....	20
IV. Análisis del Plan de Exploración.....	23
IV.1 Análisis de las Actividades Programadas.....	25
IV.2 Análisis de las Inversiones Programadas en el Proyecto.....	34
IV.3 Análisis de los Indicadores de Valor del Plan de Exploración.....	37
IV.4 Análisis del Pronóstico de Incorporación de Reservas.....	37
V. Conclusiones del análisis del Plan de Exploración.....	38
V.1 Opinión técnica.....	40
V.2 Recomendaciones.....	44



I. Introducción

El 20 de diciembre de 2013 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía.

El artículo 27 constitucional, párrafo séptimo, refiere que la Nación llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante el otorgamiento de asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con dichas empresas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria.

El 21 de marzo de 2014, Petróleos Mexicanos, a través de PEP Exploración y Producción (en adelante referidas indistintamente como PEP) solicitó a la Secretaría de Energía (en adelante, Secretaría) la adjudicación de las áreas en exploración y campos en producción que tiene capacidad de operar, a través de Asignaciones. El 13 de agosto de 2014, la Secretaría, con apoyo técnico de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (en adelante, Comisión) otorgó a PEP diversas Asignaciones Petroleras, entre las que se encuentra la identificada como Asignación A-0392-Pánuco (en adelante Asignación).

Conforme al Elemento Quinto, cuarto párrafo, del título de Asignación en el supuesto de que el Asignatario, derivado de sus actividades de extracción, determine la posibilidad de que existan hidrocarburos en una zona diferente a la contemplada dentro del Plan de Desarrollo aprobado, deberá dar aviso a la Secretaría y presentar a la Comisión la modificación del Plan de Desarrollo o, en su caso, un Plan de exploración, a fin de que pueda desarrollar las actividades que correspondan. En virtud de lo anterior, se señala también que, en su caso, podrá modificarse la Asignación.

En términos de lo dispuesto por los artículos 7, fracción III y 44 de la Ley de Hidrocarburos, así como 16 y 17 de su Reglamento, corresponde a la Comisión aprobar los planes de exploración y de desarrollo para la extracción, así como sus modificaciones.

Para estos efectos, la Comisión emitirá un dictamen técnico que comprenderá la evaluación de los aspectos presentados en los planes de exploración y de desarrollo para la extracción, en términos de la regulación vigente, en este caso, la Resolución CNH.E.05.001/15 emitida por esta Comisión el 13 de marzo de 2015 (en adelante, Resolución).

Derivado de lo anteriormente expuesto, y a fin de emitir el dictamen correspondiente al Plan de Exploración de la Asignación (en adelante, Plan de Exploración), esta Comisión toma en consideración lo siguiente:

- 1) Oficio PEP-SDN-282-2015 recibido en la Comisión el 19 de junio de 2015, mediante el cual PEP solicita a la Comisión aprobar el Plan de Exploración propuesto y someter a consideración de la Secretaría la modificación de los términos y condiciones de la Asignación. Asimismo se adjunta un USB con el Plan de Exploración, información complementaria y los recibos de pago correspondientes por concepto de "Evaluación y resolución del Plan de Exploración".
- 2) Oficio 220.1174-2015 emitido por esta Comisión el 24 de julio de 2015 mediante el cual se previene a PEP y se le solicita aclaraciones y ampliaciones respecto de la información asociada al Plan de Exploración propuesto para la Asignación A-0392-Pánuco.
- 3) Oficio PEP-SDN-415-2015 recibido en la Comisión el 18 de agosto de 2015, mediante el cual PEP atiende la prevención y remite aclaraciones y complementos referidos en el numeral anterior, se adjunta memoria USB.
- 4) Oficio 220.1595/15 emitido por esta Comisión el 25 de septiembre de 2015 mediante el cual se solicita a PEP la aclaración sobre si el Plan de Exploración relativo a la Asignación A-0392-Pánuco se enmarca en el proceso de migración a un Contrato para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos que lleva a cabo ante la Secretaría y si la ejecución del mismo estará condicionada a la aprobación de la migración.
- 5) Oficio PEP-DDP-SGA-019-2015 recibido en la Comisión el 1 de octubre de 2015, en el cual PEP aclara que la ejecución del Plan de Exploración presentado, está sujeta a la aprobación de la migración de la Asignación A-



0392-Pánuco a un Contrato para la Exploración y Extracción, en atención al oficio mencionado en el numeral anterior.

- 6) Oficio 220.1693/2015 emitido por esta Comisión el 8 de octubre de 2015 mediante el cual se solicita a PEP aclaraciones y ampliaciones respecto de la información asociada a 5 planes de exploración, entre ellos, el correspondiente a la Asignación A-0392-Pánuco.
- 7) Oficio PEP-DDP-SGA-036-2015 de fecha 13 de octubre de 2015, mediante el cual PEP proporciona la información solicitada en el oficio citado en el punto no. 6.

En este dictamen técnico se presenta, de manera resumida, la información remitida por PEP que documenta el Plan de Exploración, así como los análisis, evaluaciones y resultados emitidos por la Comisión.



II. Proceso para dictaminar el Plan de Exploración

Entre los principales aspectos a evaluar de los Planes de Exploración de acuerdo al artículo 17 de la Resolución, se encuentran la generación de un mayor beneficio para el Estado, tomando en consideración los siguientes criterios:

- a. Exploración eficiente de la Asignación, considerando actividades, metas exploratorias, tiempos y las inversiones a erogar;
- b. La observancia de las mejores prácticas en la industria petrolera a nivel internacional, para todas las etapas del proceso exploratorio, tomando en consideración la utilización de tecnologías reconocidas por su capacidad de resolución y de predicción.
- c. La incorporación de Reservas y la delimitación del Área de Asignación;
- d. Evaluación integrada de capacidades técnicas, financieras y de ejecución, y
- e. Evaluación de la suficiencia y consistencia de la información contenida en el Plan de Exploración.

El proceso de dictamen se desarrolló la siguiente manera (figura 1):

- a. Revisión de la suficiencia documental de la información remitida y puesta a disposición de la Comisión por parte de PEP.
- b. Evaluación de los principales aspectos que generen un mayor beneficio para el Estado de acuerdo al artículo 17 de la Resolución, así como análisis y emisión de comentarios de acuerdo al artículo 18 de la misma.
- c. Emisión de resultados y recomendaciones al Plan de Exploración.
- d. Derivado de los análisis y evaluaciones referidas en los incisos b) y c) anteriores, se elaboró la propuesta de dictamen del Plan de Exploración.
- e. Revisión de la propuesta de dictamen.
- f. Presentación de dictamen al Órgano de Gobierno de la Comisión y emisión de la Resolución correspondiente.
- g. Notificación de la Resolución a la Secretaría y a PEP.



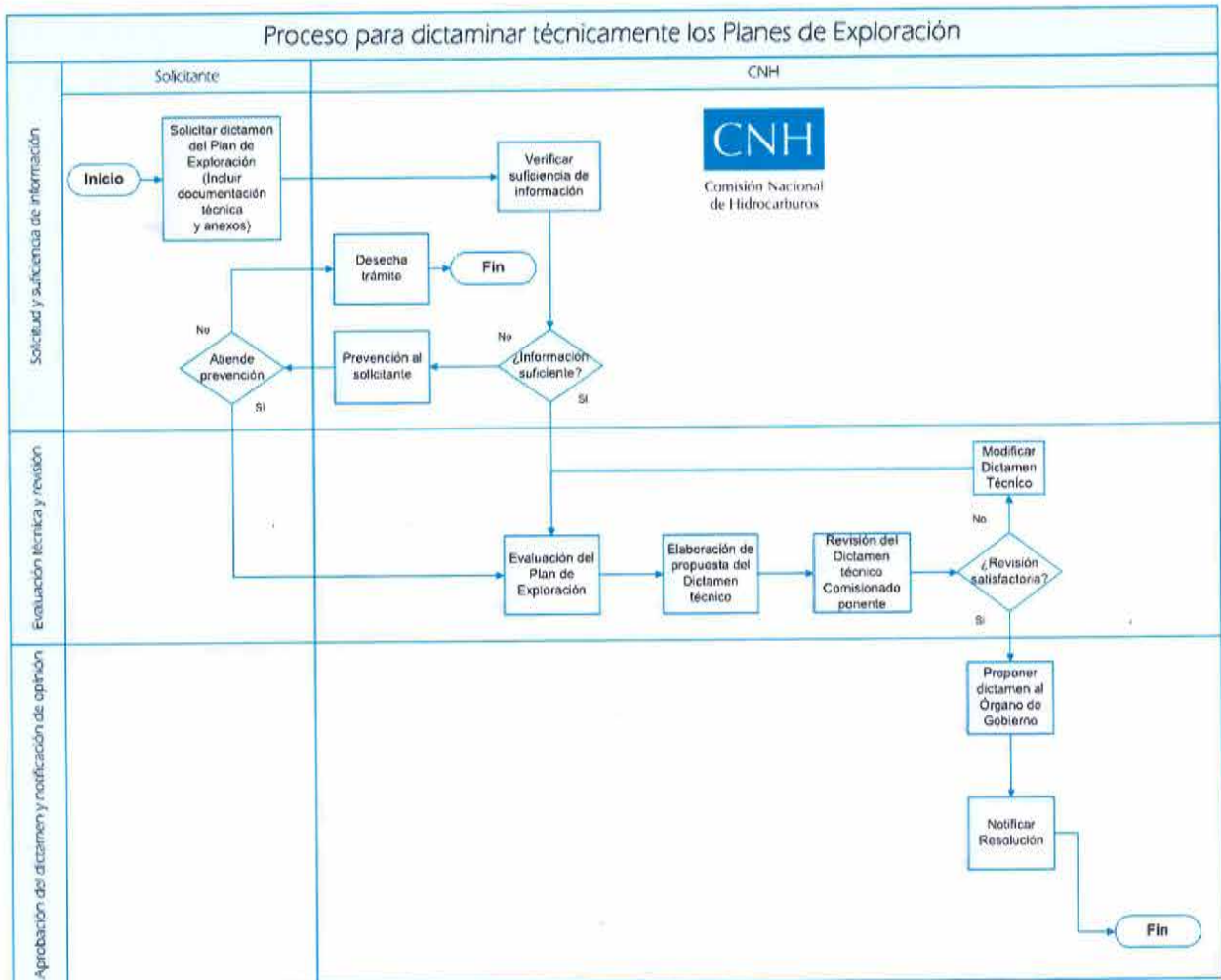


Figura 1. Proceso de evaluación

III. Elementos Generales del Plan de Exploración

De acuerdo a la Resolución en la fracción I del artículo 18 respecto al contenido del dictamen, este capítulo trata sobre los elementos generales del Plan de Exploración, haciendo la aclaración de que la información presentada, está basada en la información remitida por PEP a esta Comisión.

III.1 Información general

El área de Asignación se localiza geográficamente al noroeste de México, al norte de la Planicie Costera del Golfo de México, abarca una porción norte del Estado de Veracruz y parcialmente el sur del Estado de Tamaulipas (figura 2), está delimitada por un polígono con las coordenadas geográficas presentadas en la Tabla 1.

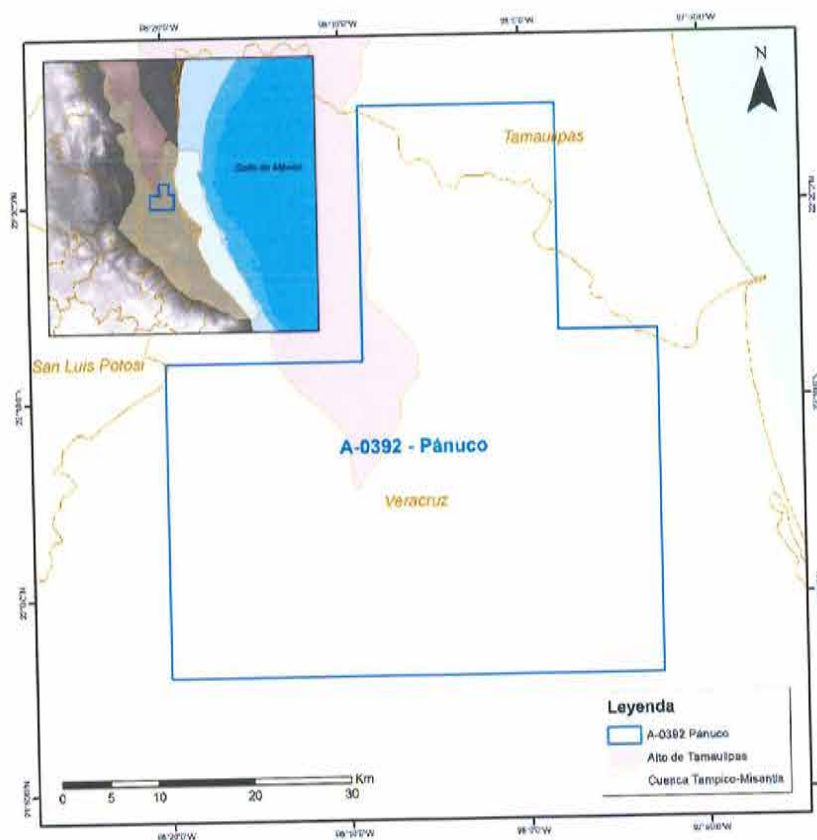


Figura 2. Localización del área de la Asignación.

Vértice	Longitud Oeste	Latitud Norte
1	97° 58' 0.00" W	22° 13' 30.00" N
2	97° 52' 30.00" W	22° 13' 30.00" N
3	97° 52' 30.00" W	21° 56' 0.00" N
4	98° 20' 0.00" W	21° 56' 0.00" N
5	98° 20' 0.00" W	22° 12' 0.00" N
6	98° 09' 0.00" W	22° 12' 0.00" N
7	98° 09' 0.00" W	22° 25' 0.00" N
8	97° 58' 0.00" W	22° 25' 0.00" N

Tabla 1. Coordenadas de localización del área de la Asignación.

La producción en el área de Asignación ha sido desarrollada por más de un siglo, el primer pozo, La Pez-1 perforado en 1901, dio pauta al descubrimiento del área Pánuco-Ébano-Cacalilao, se destaca la perforación en 1907 del pozo Pez-2 (el primer pozo en la Asignación) con un acumulado de 29 mb de aceite. En 1924 se obtuvo el máximo de producción de 279 mbpd. Durante el periodo 1950-1970 PEP perforó 35 pozos exploratorios resultando; 11 pozos productores y 3 pozos improductivos en el Cretácico Superior, 6 pozos productores y 13 pozos improductivos en el Cretácico Inferior y 2 pozos improductivos en el Jurásico Superior.

La producción acumulada aproximada durante el año 2015 fue de 706.6 mmb de aceite con una producción de 2,302 bpd de aceite y 8.3 mmpcd de gas, sin embargo, el gas producido contiene un alto contenido de CO₂ por lo que no es comercializable, siendo utilizado en el abastecimiento del sistema de bombeo neumático.

III.2 Información geológica, geofísica y geoquímica de soporte

Geológicamente, el área de la Asignación se encuentra ubicada al sur de la Provincia Geológica del Alto de Tamaulipas y abarca también una parte del norte de la Provincia Petrolera Tampico-Misantla, conformada estratigráficamente por un basamento de rocas ígneas y metamórficas del Triásico, rocas carbonato-arcillosas del Jurásico y Cretácico y la secuencia clástica del Cenozoico.

La geología en el área de la Asignación está conformada por rocas ígneas y metamórficas del basamento. Sobreyaciendo a esta unidad se encuentra una secuencia Triásica continental de lechos rojos pertenecientes a la Formación Huizachal. A finales de este periodo, se originó un escalonamiento de bloques derivado del *rifting* sobre los cuales fue depositada una secuencia de ambiente continental de edad Jurásica. Durante el Jurásico Superior la apertura del Golfo de México ocasionó el fallamiento normal y la erosión de las unidades Pre-Jurásicas originando las secuencias carbonatadas del Cretácico.

En el Cretácico se depositaron las formaciones Tamaulipas Inferior, Horizonte Otates, Tamaulipas Superior y Agua Nueva de facies de cuenca y nerítica con aportes de terrígenos en donde se encuentran los *plays* de interés para el área de la Asignación. Sobre las formaciones antes mencionadas se depositaron bentonitas y calizas arcillosas pertenecientes a la formación San Felipe, posteriormente fue depositada la formación Méndez en donde la proporción de sedimentos carbonatados disminuyó y el aporte de terrígenos caracterizada por margas y lutitas aumentó. Finalmente, se encuentra la secuencia sedimentaria del Terciario originada por la retrogradación del antiguo Golfo de México y por el plegamiento de la Sierra Madre Oriental durante la Orogenia Laramide (figura 3).

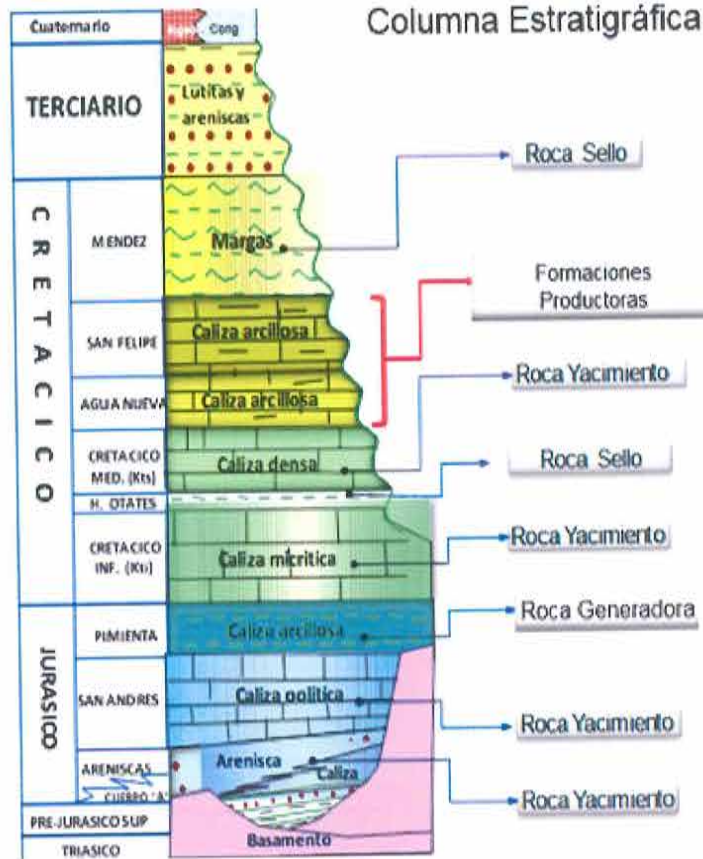


Figura 3. Columna estratigráfica del área de la Asignación.

Sistemas petroleros

La principal roca generadora del área de la Asignación es de edad Jurásico Superior Tithoniano. La ventana inicial de generación, expulsión y migración inició desde el Cretácico Tardío y las rocas almacén identificadas como *plays* establecidos, corresponden a las formaciones Agua Nueva y San Felipe del Cretácico Superior. La conformación de las trampas de tipo combinado, ocurrió durante el Mioceno Temprano, indicativo de la sincronía entre los elementos y procesos del sistema petrolero.

Plays

En el área de la Asignación se identificaron tanto *plays* establecidos como hipotéticos. Los *plays* establecidos son las Formaciones Agua Nueva y San Felipe

(Cretácico Superior) conformando yacimientos naturalmente fracturados (YNF), en los cuales se concentra toda la producción; sin embargo, estudios recientes indican que la producción proviene principalmente del Play Agua Nueva y en mucho menor grado del Play San Felipe. El *play* Tamaulipas Inferior (Cretácico Inferior) se clasifica como probado aún no desarrollado. El tipo de hidrocarburo producido en estos *plays* es aceite de 10 a 13°API y gas con un alto contenido de CO₂.

Los *plays* hipotéticos dentro del área de la Asignación son el *play* Tamaulipas Superior (Cretácico Medio), caracterizado por ambientes turbidíticos asociados crono estratigráficamente a la Formación Méndez y el *play* Jurásico Superior San Andrés, caracterizado por facies de bancos oolíticos de plataforma somera.

Geofísica

La prospección dentro del área se inició con un Levantamiento Electromagnético que permitió estimar resistividades de las formaciones geológicas. Sin embargo, en esta zona los carbonatos son de baja porosidad y, por esta razón, la aplicación de este método no derivó como recurso para la detección de zonas con contenido de hidrocarburos.

PEP ha adquirido 700 km de sísmica 2D y 225 km² de sísmica 3D. La sísmica 3D adquirida tuvo como objetivo iluminar yacimientos someros en un rango de profundidad de 400 a 700 metros, lo cual permitió actualizar la interpretación geológica y calibrarla con las líneas sísmicas 2D (figura 4). PEP reportó también un estudio petrofísico integral realizado con núcleos, sísmica y registros geofísicos convencionales y especiales, enfocado a la caracterización de los yacimientos naturalmente fracturados.



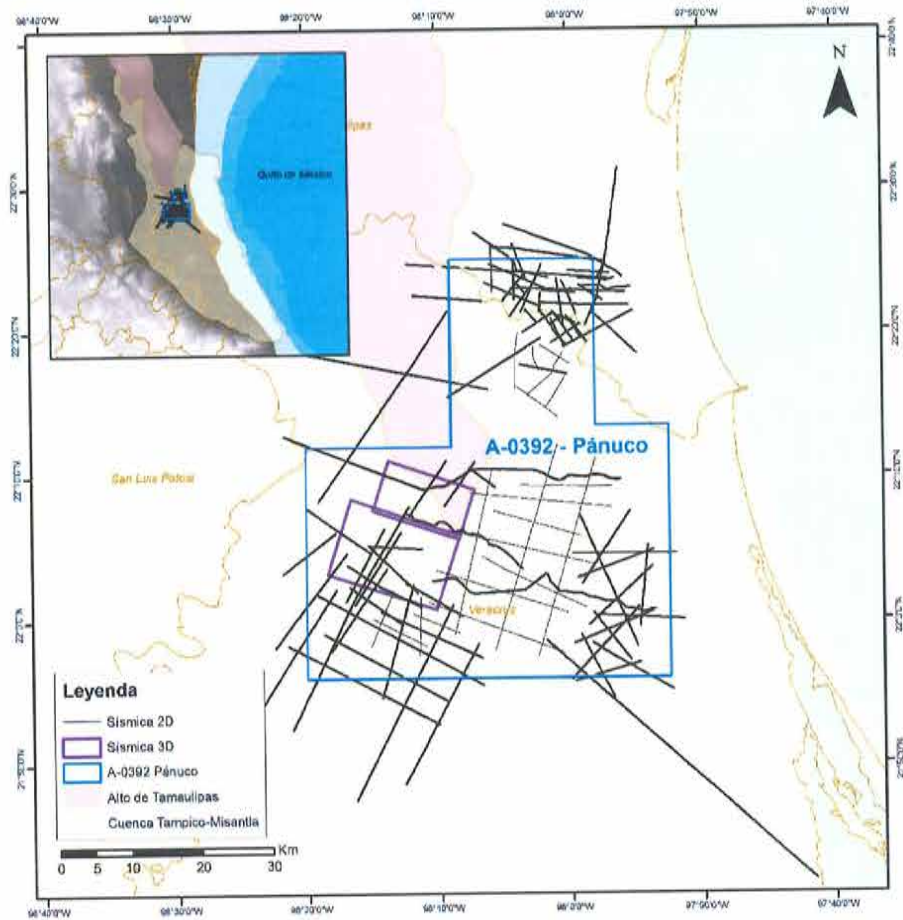


Figura 4. Información sísmica 2D y 3D disponible en el área de la Asignación.

III.3 Reservas de la Asignación

De acuerdo con la información proporcionada por PEP, los campos que aportan reserva certificada dentro del área de la Asignación son Salinas, Pánuco, Topila y parcialmente Cacalilao, con un volumen de reservas 3P remanentes al 01 de enero de 2015 de 29.65 mmbpce, asociadas al Cretácico Superior (figura 5).

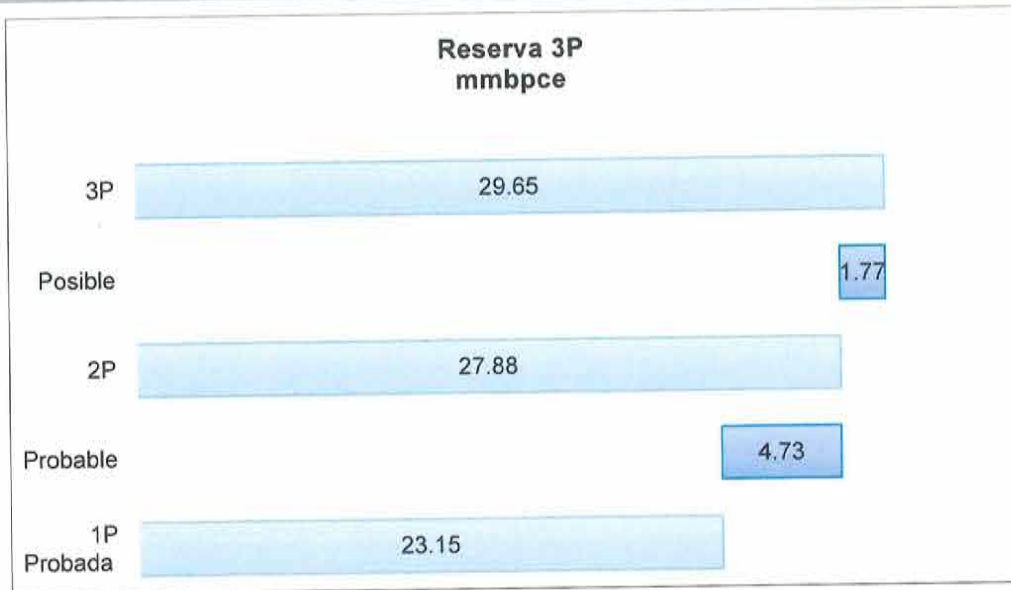


Figura 5. Reservas del área de la Asignación al 01 de enero de 2015.

III.4 Plan de actividades

El Plan de Exploración propuesto por PEP tiene como objetivo la incorporación de reservas y el incremento de la certidumbre en áreas y *plays* con prospección. PEP presenta un programa de actividades que incluye adquisición y procesamiento de información sísmica, estudios geológicos y perforación de prospectos exploratorios. La adquisición y el procesamiento de 450 km² de información sísmica 3D (Tabla 2) consideran los siguientes objetivos particulares:

Sísmica propuesta para el año 2017:

- Mejorar la imagen sísmica de los objetivos Cretácico Superior Agua Nueva (en adelante Kan), Cretácico Inferior-Superior Tamaulipas Superior (en adelante Kts) y Jurásico Superior San Andrés (en adelante Jsa) de los prospectos exploratorios Pánuco-2000 y Pánuco-2001, propuestos a ser perforados y con ello disminuir la incertidumbre geológica.
- Evaluar los prospectos exploratorios de extensión del *play* Kan propuestos para ser perforados.
- Identificar y delimitar nuevas áreas prospectivas.

- Actualizar la interpretación de los alineamientos del fracturamiento que fueron generados con sísmica 2D.

Sísmica propuesta para el año 2021,

- Soporte para evaluar los prospectos exploratorios de extensión del *play* Cretácico Superior Agua Nueva propuestos para ser perforados en esta región en la segunda etapa.
- Investigar *plays* más profundos en estas zonas.

Actividad exploratoria	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Adquisición de información sísmica 3D (km ²)		325				125
Procesamiento y/o reprocesamiento de información sísmica 3D (km ²)		325				125

Tabla 2. Programa de adquisición y procesamiento sísmicos.

El programa de estudios exploratorios está alineado a las etapas de perforación (Tabla 3) y dentro de los objetivos particulares se encuentran:

- Dar soporte a los prospectos exploratorios con un enfoque principalmente en los *plays* no probados.
- Actualizar los diferentes tipos de modelos de acuerdo a los resultados derivados de la misma perforación.
- Identificar nuevas áreas prospectivas para dar continuidad a la exploración.

Estudios exploratorios	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Soporte para documentación técnica de prospectos	1	1			1	1	1	
Geoquímica de superficie		1						

Actualización de los <i>plays</i> Jsa hasta Kan y del modelo estático			1	1	1			1
Análisis de Núcleos			2			1		
Actualización de los modelos sedimentarios de los <i>plays</i> Kts, Kti y Jsa						1	1	1
Análisis PVT de muestras de fluido			2			1		
Modelo-caracterización de fracturas				1	1		1	1

Tabla 3. Programa de estudios exploratorios.

PEP planteó su programa de perforación de prospectos exploratorios en tres etapas: la primera incluye la perforación de 11 prospectos, la segunda 7 y la tercera 4 (Tabla 4).

En su Plan de Exploración, PEP dividen los prospectos en dos categorías: los denominados “prospectos exploratorios” por los que pretende alcanzar los *plays* no probados dentro del área de la Asignación y, los “prospectos exploratorios de extensión de *play*”, orientados a explorar la extensión del *play* Kan en zonas aún sin reservas registradas. Los objetivos particulares del programa de perforación se presentan a continuación de acuerdo a la etapa correspondiente.

De la etapa 1 propuesta para el año 2018:

- PEP propone perforar 2 prospectos exploratorios: Laguna-1001 para incorporar reservas en el *play* Cretácico Inferior Tamaulipas Inferior (en adelante Kti) y Pánuco-2000 con el objetivo de incorporar reservas en los *plays* Kan y Jsa.
- PEP propone la perforación de 9 prospectos de extensión del *play* Kan, con el objetivo de incorporar reservas.

De la etapa 2 propuesta para el año 2021:

- PEP propone la perforación del prospecto exploratorio Pánuco-2001 con el objetivo de incorporar reservas en el *play* Kts.

- PEP propone la perforación de 6 prospectos de extensión del *play* Kan con el objetivo de incorporar reservas.

De la etapa 3 propuesta para el año 2022:

- PEP propone perforar el prospecto exploratorio Laguna-2001 con el objetivo de incorporar reservas en el *play* Kti.
- PEP propone perforar 3 prospectos de extensión del *play* Kan con el objetivo de incorporar reservas.

Prospectos a perforar	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Prospectos exploratorios (núm.)			2			1	1
Prospectos de extensión de <i>play</i> (núm.)			9			6	3

Tabla 4. Programa de perforación de prospectos exploratorios.

III.5 Proyecciones volumétricas de Recursos Prospectivos y de incorporación de Reservas

El área de la Asignación cuenta con una cartera conformada por 22 prospectos, de los cuales 4 están dentro de la categoría de prospectos exploratorios y 18 son prospectos exploratorios de extensión de *play*. Para los primeros se estima un recurso prospectivo medio sin riesgo de 53 mmbpce y una probabilidad de éxito geológico promedio de 20.5%; para el caso de los segundos, el cálculo de recurso prospectivo medio sin riesgo es de 52 mmbpce y un 50% de probabilidad de éxito geológico (Tabla 5).

Recursos prospectivos identificados				
Prospecto	P ₉₀ mmbpce	P _{media} mmbpce	P ₁₀ mmbpce	Probabilidad de éxito geológico %
Pánuco 2000	7	11	16	12
Laguna 1001	12	17	23	31
Panuco 2001	10	22	37	10
Laguno 2001	2	3	5	29
Pozos de extensión del <i>play</i>	34	52	72	50

Tabla 5. Cartera de prospectos exploratorios.

Con base en el programa de actividades, PEP propone la perforación de 22 prospectos para los años 2018, 2021 y 2022, con lo que pronostica un volumen de reservas a incorporar por 71 mmbpce, 27% asociado a los prospectos exploratorios y 73% los prospectos de extensión de *play* (Tabla 6).

Reservas a incorporar					
Actividad	2018	2019	2020	2021	2022
Prospectos a perforar	2			1	1
Reserva estimada a incorporar (mmbpce)	7.2			9.2	3
Pozos Exploratorios de extensión de <i>Play</i> (mmbpce)	26.3			12.5	12.8

Tabla 6. Pronóstico de incorporación de reservas.

Asimismo, PEP presenta el perfil esperado de producción asociado al éxito exploratorio, donde estima que en 2022 alcanzaría la producción máxima de aceite con alrededor de 7 mbpd (figura 6). Para la elaboración de este pronóstico de producción asociado al posible desarrollo de la Asignación, PEP toma como referencia perfiles de producción promedio de pozos tipo de desarrollo de *plays* análogos de yacimientos productores, ya sea dentro de la Asignación o bien fuera de ella.

PEP aclara que la reserva a extraer en el escenario del posible desarrollo, resulta inferior a la reserva media con riesgo geológico que se estima incorporar.

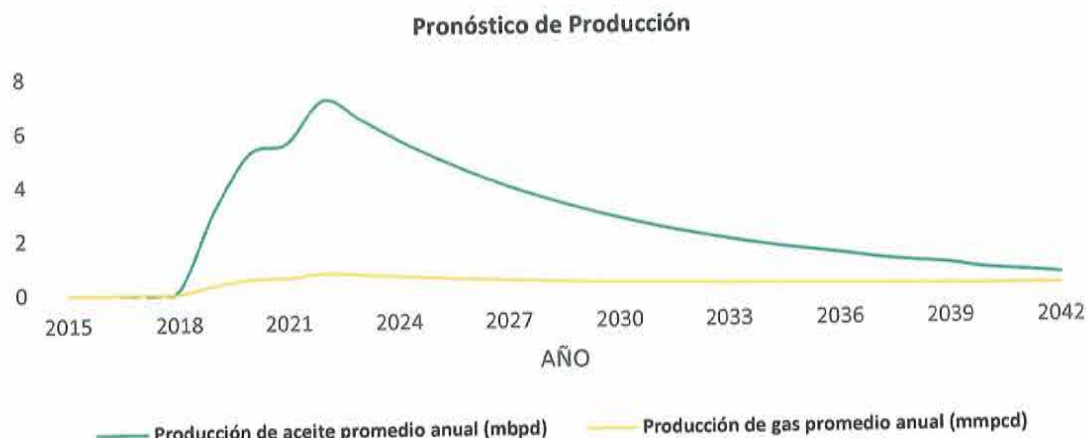


Figura 6. Pronóstico de producción para el área de la Asignación.

III.6 Plan de inversiones programadas

El programa de información sísmica 3D propuesto, comprende actividades de adquisición y procesamiento. Para el año 2017 estima una inversión de 32.5 mmUSD y para el 2021 una inversión de 12.5 mmUSD (Tabla 7).

Actividad exploratoria	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Adquisición, procesamiento de información sísmica 3D (mmUSD)		32.5				12.5

Tabla 7. Programa de inversiones asociadas a sísmica.

PEP también incluye en su Plan de Exploración un programa para el periodo de comprendido entre los años 2016-2023, con una inversión propuesta de 5.6 mmUSD, desglosados como se indica en la tabla 8.

Número y tipo de estudios exploratorios	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Soporte para documentación técnica de localizaciones exploratorias	0.4	0.4			0.4	0.3	0.4	0.2
Geoquímica de superficie		0.1						

Actualización de los <i>plays</i> Jurásico Superior Kimmeridgiano hasta Cretácico Superior San Felipe y del modelo estático			0.3	0.3	0.3			0.3
Análisis de Núcleos			0.3				0.1	
Actualización de los modelos sedimentarios de los tres <i>plays</i> de interés exploratorio							0.3	0.4
Análisis PVT de muestras de fluido.			0.2				0.1	
Modelo de caracterización de fracturas				0.1	0.1			0.4
Subtotales mmUSD	0.4	0.5	0.7	0.4	0.9	0.8	1.2	0.7

Tabla 8. Programa de inversiones de estudios exploratorios

Las inversiones de PEP para el programa de perforación de prospectos ascienden a 53.4 mmUSD. De esta inversión destinaría 14.4 mmUSD para la perforación de prospectos exploratorios y 39.1 mmUSD para la perforación de prospectos exploratorios de extensión del *play* (tabla 9).

Inversiones de perforación	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Prospectos exploratorios a perforar (núm.)			2			1	1	
Inversión mmUSD			7.4			3.4	3.6	
Prospectos exploratorios de extensión de <i>play</i> a perforar (núm.)			9			6	3	
Inversión mmUSD			19.9			12.8	6.4	
Subtotales mmUSD			27.3			16.1	10.0	

Tabla 9. Programa de inversiones de perforación de prospectos.

III.7 Indicadores económicos

La evaluación económica considera dentro de sus premisas, los costos de todas las actividades del Plan de Exploración e incluye los asociados al posible desarrollo derivado del éxito exploratorio (Tabla 10).

Concepto	Unidad	Valor promedio
Costo de pozo exploratorio	mmUSD	3.6
Costo de pozo exploratorio de extensión de <i>play</i>	mmUSD	2.2
Costo de pozo de desarrollo	mmUSD	2.2

Ajuste por costo por acondicionamiento y transporte del aceite	USD/barril	7.5
Ajuste de costos por ajuste por calidad del aceite	USD/barril	6.14

Tabla 10. Resumen de premisas para la evaluación económica.

El escenario de precios presentado por PEP era el vigente al mes de marzo del 2015, periodo en el cual PEP asume que estos precios se estaban recuperando y la expectativa indicaba que seguirían incrementándose.

PEP utilizó un precio ponderado, el cual definió como el resultado de multiplicar el precio alto por 25%, el medio por 45% y el base por 30%, tomando como crudo de referencia el Maya, ajustándolo en relación a la calidad y transporte para obtener el pronóstico del crudo esperado en el área de la Asignación (figura 7).

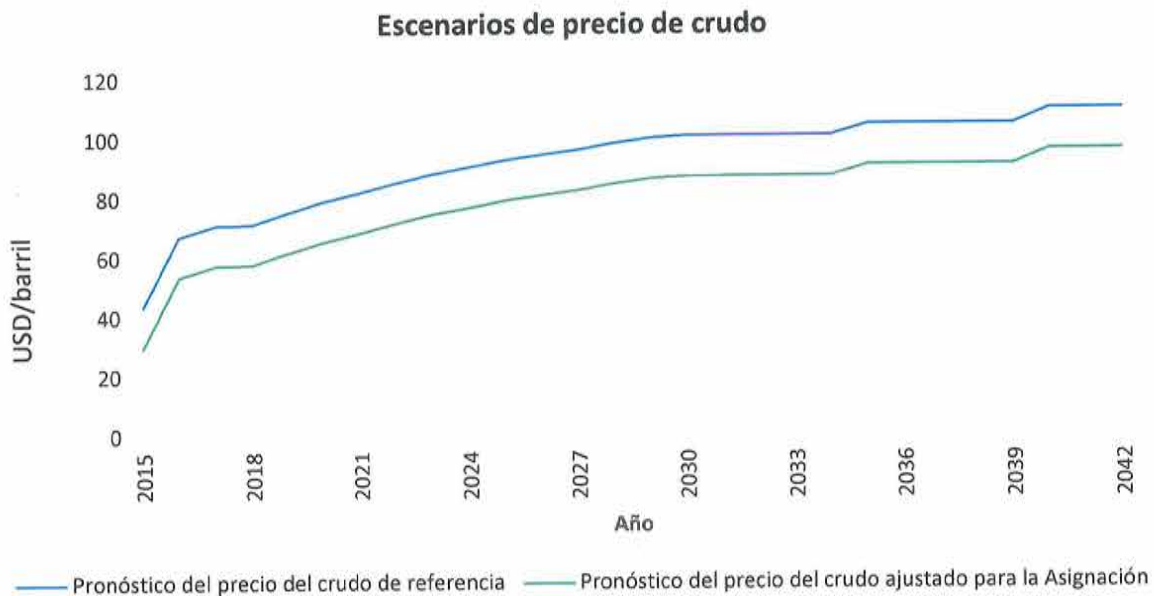


Figura 7. Escenarios de precios del crudo Maya (precio de referencia) y pronóstico de precios para el crudo esperado en el área de la Asignación (net-back).

La evaluación económica proporcionada por PEP es antes de impuestos, contraprestaciones, regalías y pago a propietarios de la tierra. En el escenario presentado incluye actividades asociadas a la perforación de 22 pozos exploratorios y la perforación de 99 pozos de desarrollo.

Los indicadores económicos estimados por PEP para su Plan de Exploración se detallan a continuación (Tabla 11).

Indicadores económicos		
Indicador	Unidad	Valor
Valor Monetario Esperado VME antes de impuestos	mmUSD	136.8
Valor Presente de la Inversión VPI antes de impuestos	mmUSD	152.7
VME/VPI	Fracción	0.9
Tasa interna de Retorno TIR	%	25
Costo de descubrimiento	USD/bpce	10.14

Tabla 11. Indicadores económicos del Plan de Exploración.

IV. Análisis del Plan de Exploración

Con base en los artículos 17 y 18, fracción II de la Resolución relativos a los aspectos a evaluar y del contenido del dictamen, respectivamente, a continuación se presenta el análisis y la evaluación realizada por esta Comisión, respecto al Plan de Exploración presentado.

Como parte del procedimiento del análisis y comentarios sobre los aspectos a evaluar del Plan de Exploración y de conformidad con los artículos 8, 9 y 17 de la Resolución, la Comisión realizó la verificación de la suficiencia de información remitida por PEP, que sustenta el Plan de Exploración propuesto.

Para tal efecto, se verificó que la información entregada por PEP cumpliera con la solicitada en los artículos 4 y 5, apartado A, de la Resolución.

Además se contó con la información complementaria presentada por PEP luego de la prevención emitida por la Comisión, con lo que se determinó la suficiencia requerida. El resultado de la revisión documental se incluye en el Anexo 1 del presente documento. De conformidad con el artículo 8, fracción II y 11 de la Resolución esta Comisión estuvo en posibilidad de realizar la evaluación correspondiente.

La delimitación del área asociada a la Asignación, está comprendida por las coordenadas de la tabla 12; asimismo, de manera gráfica se presentan los vértices en la figura 8.



Vértice	Longitud Oeste	Latitud Norte
1	97° 58' 0.00" W	22° 13' 30.00" N
2	97° 52' 30.00" W	22° 13' 30.00" N
3	97° 52' 30.00" W	21° 56' 0.00" N
4	98° 20' 0.00" W	21° 56' 0.00" N
5	98° 20' 0.00" W	22° 12' 0.00" N
6	98° 09' 0.00" W	22° 12' 0.00" N
7	98° 09' 0.00" W	22° 25' 0.00" N
8	97° 58' 0.00" W	22° 25' 0.00" N

Tabla 12. Coordenadas de localización del área de la Asignación.

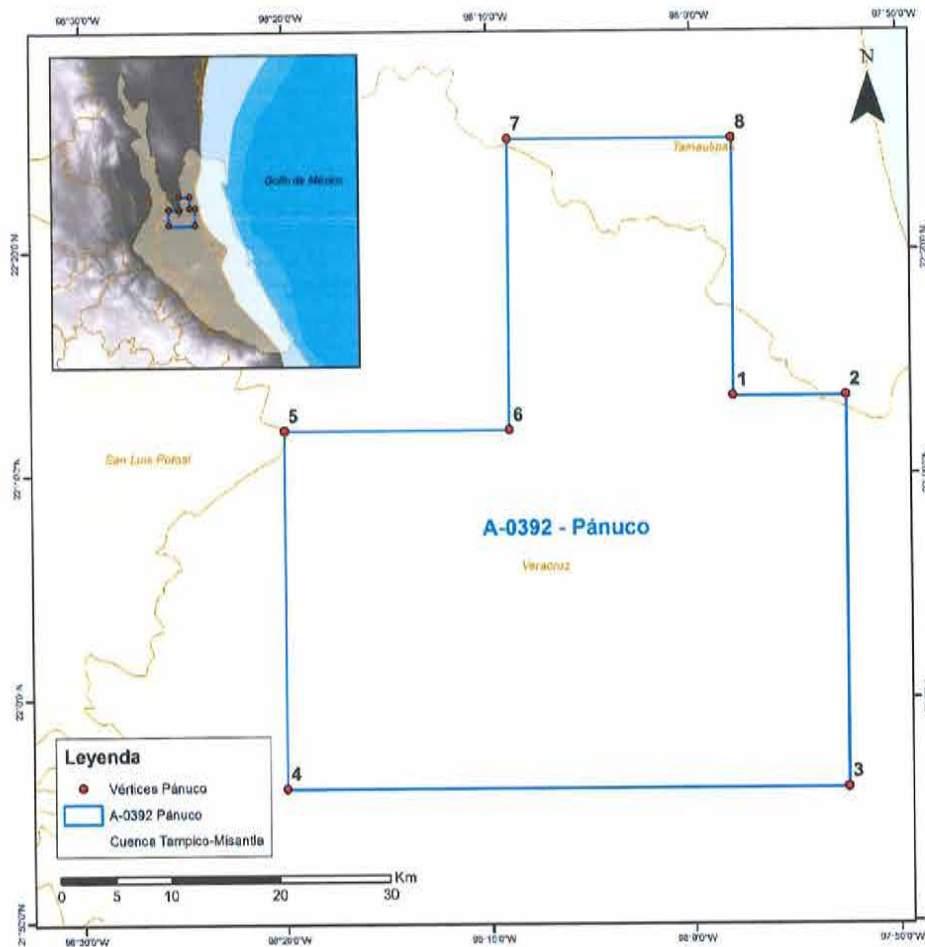


Figura 8. Mapa con la localización del área de la Asignación y sus vértices asociados.

[Handwritten signature]

IV.1 Análisis de las Actividades Programadas

La estrategia exploratoria propone como objetivo principal, la incorporación de 71 mmbpce de reservas mediante la perforación de cuatro prospectos exploratorios (Laguna-1001, Laguna-2001, Pánuco-2000 y Pánuco-2001) orientados hacia las formaciones Kan, Kts, Kti y el Jsa, y 18 prospectos exploratorios de extensión del *play* Kan. Las actividades que conforman el Plan quedan comprendidas en el periodo 2015-2023 y corresponden a tres categorías: sísmica 3D (procesamiento y adquisición de 450 km²), estudios exploratorios (30) y perforación de prospectos (22).

El Plan de Exploración comprende tres etapas, las cuales combinan actividades exploratorias para lograr los objetivos particulares. En las figuras 9 y 10 se plasman las actividades asociadas a la sísmica, estudios geoquímicos, perforación de prospectos, incluyendo los estudios y pozos existentes dentro del área de la Asignación.

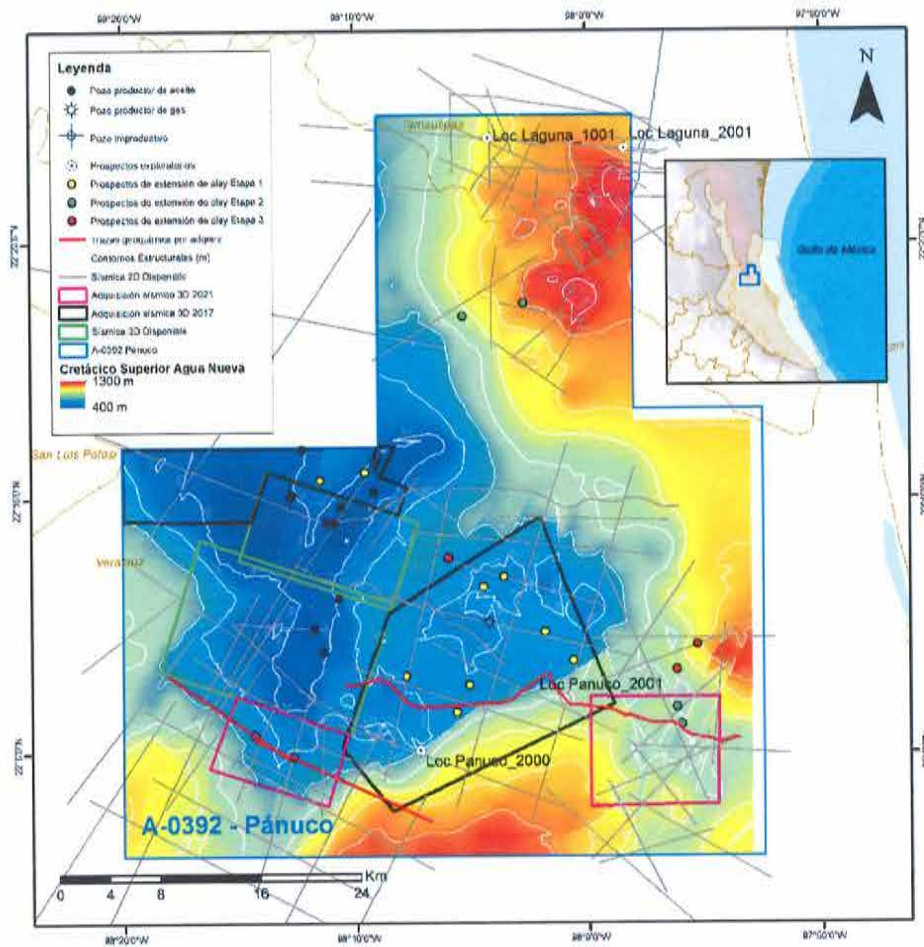


Figura 9. Mapa del área de la Asignación con configuración estructural del *play* Kan, con ubicación de prospectos, sísmica 2D existente y programa de sísmica 3D de acuerdo a las etapas exploratorias.

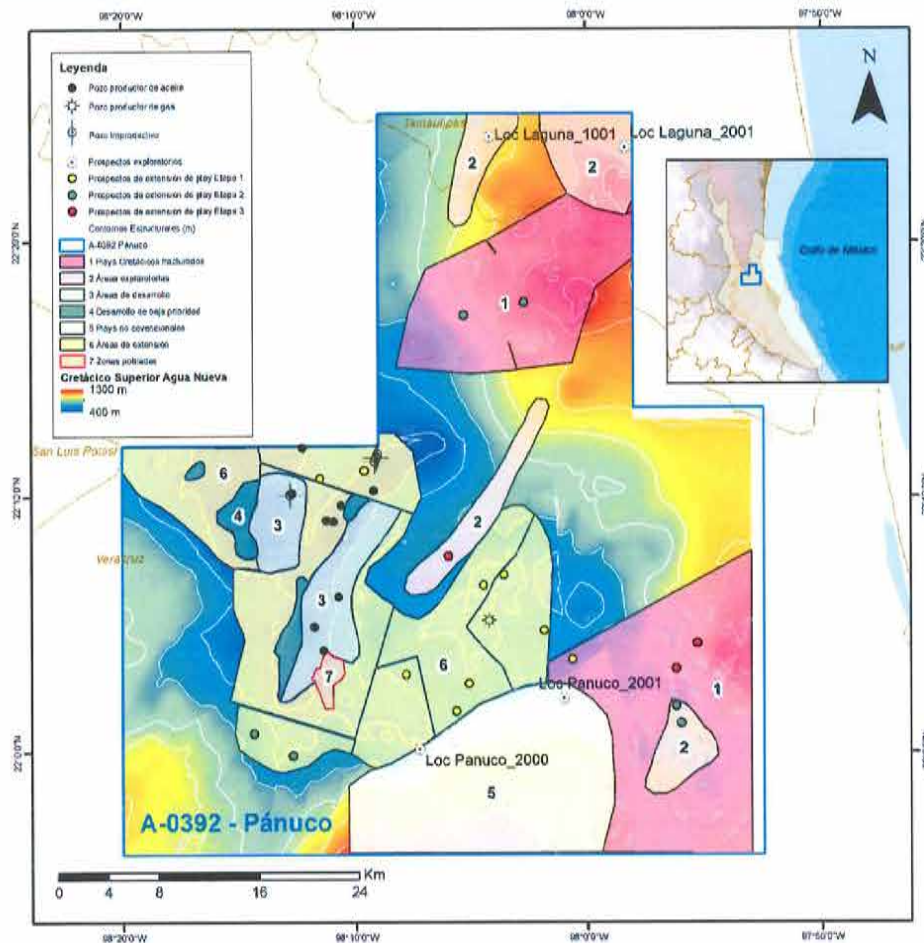


Figura 10. Mapa del área de Asignación con delimitación de zonas.

Primera etapa 2016-2020

En el área de Asignación existen 700 km de líneas sísmicas 2D y 225 Km² de sísmica 3D, con estas dos versiones de información se tiene un modelo geológico de soporte para los objetivos de los prospectos. Dentro del documento entregado a esta Comisión, se observa que las semblanzas tienen una buena correlación hasta los 1,500 milisegundos, por debajo de este tiempo las semblanzas se dispersan (típico efecto en zonas carbonatadas), por lo que la imagen sísmica se vuelve de mala calidad, este efecto no afecta directamente los objetivos de los prospectos (Kti, Kan y Jsa) pero añade incertidumbre a la interpretación. También se tienen zonas en las que el modelo es solo una interpolación con alta incertidumbre, ya que no se cuenta con información sísmica en el lugar, en donde no se pueden definir los límites

físicos de los campos en desarrollo, tales zonas, para efecto del presente análisis se identifican claramente en el mapa mostrado en la figura 10 por medio de un código de colores y con una numeración.

El programa correspondiente a esta etapa tiene alcances importantes y, de acuerdo con la información complementaria proporcionada por PEP, su capacidad de ejecución resultaría suficiente para llevar a ejecución las actividades planteadas en el Plan de Exploración. Derivado del análisis, se aprecia que:

- La adquisición y procesamiento de los 325 km² de sísmica 3D programada para el año 2017, permitiría reducir la incertidumbre de la interpretación geológica en las áreas 5 y 6.
- Para el año 2018 PEP contaría con la interpretación del Kti, Kan y Jsa.
- Del procesamiento sísmico se derivaría la obtención de velocidades y atributos sísmicos para realizar el diseño mecánico de los prospectos a perforar, aspecto muy importante en yacimientos carbonatados y naturalmente fracturados, toda vez que las fracturas ocasionan problemas de estabilidad mecánica tales como pérdidas, gasificaciones, atrapamientos y derrumbes. Por lo tanto, el procesamiento permitiría a PEP contar con diseños de perforación confiables para los 9 prospectos de extensión de *play* y para el prospecto Pánuco-2000, este último con trayectoria desviada.
- Dentro de la información remitida a esta Comisión se constata que PEP ha caracterizado la dirección de fracturas en la zona 1. También se puede observar la falta de información de sísmica 2D, por lo que la adquisición programada para 2017 sería muy útil para corroborar la dirección de esfuerzos, indispensable para el programa de direccionamiento de pozos y su ventana operativa.
- Se incluye en el programa un estudio de geoquímica de superficie en 2017, poco convencional, pero debido a que en el área existen yacimientos muy someros, se identificarían manifestaciones de hidrocarburos en superficie y aportarían datos relevantes en cuanto al sistema petrolero, lo cual le daría mayor certidumbre a los prospectos Pánuco-2000 y Pánuco-2001, a

perforarse en los años 2018 y 2021, respectivamente y, aportaría información relevante para la prospección a futuro.

- PEP pretende la aplicación de las mejores prácticas, ya que contempla aplicar la metodología VCD antes de la perforación, para disminuir en buena medida el riesgo operativo de los pozos a perforar y, aunado al análisis geomecánico, obtendría los diseños más adecuados para el programa de perforación.
- El programa contiene estudios geológicos, los cuales se alinean al proceso exploratorio y tienen como objetivo, por medio de la actualización de los modelos sedimentarios y de caracterización de fracturas, dar soporte principalmente a los prospectos exploratorios Pánuco-2000 y Laguna-1001 así como también a los de extensión de *play*.
- También PEP pone énfasis en los estudios de evaluación de *plays*, consecutivamente a la incorporación de la nueva información que arrojen las actividades de perforación.
- En la primera etapa, PEP propone la perforación de dos prospectos exploratorios. El prospecto Pánuco-2000 ubicado al sur de la asignación, se enfoca principalmente al *play* hipotéticos Jsa y tiene como objetivo secundario el Kan. Este prospecto se identifica como estratégico pues al mismo tiempo podría funcionar como de extensión del *play* Kan, dando certidumbre a su límite oriental y evaluaría el potencial del Jsa, con lo que se definirían nuevas oportunidades prospectivas. Por otro lado, hacia el norte de la Asignación se propone la perforación del prospecto Laguna-1001 con objetivo Kti, dentro de la zona 2, definida como un área completamente exploratoria donde se han perforado dos pozos exploratorios, mismos que resultaron invadidos de agua en el mismo *play* hipotético. Esta propuesta resulta atractiva, pues rejuvenecería las expectativas de prospección del área de la Asignación. Cabe aclarar que el riesgo geológico es alto, estimado en 12% para el prospecto del sur y 36% para el ubicado en el norte, estimaciones acorde a las características geológicas, lo cual denota el alto interés por incrementar la certidumbre de la cartera de *plays*.

- PEP considera un programa de perforación de 9 prospectos de extensión del *play* Kan. Este programa se percibe de intensa actividad, con la perforación de pozos someros, de entre 500-650 m de profundidad. La perforación sería muy activa y, por el hecho de ubicarse en las zonas aledañas a campos productores, con rangos bajos de incertidumbre. Además de que la toma de información no es tan exhaustiva como la de un pozo exploratorio, el riesgo es bajo, estimándose una probabilidad de éxito geológico promedio del 50%.

Segunda etapa 2020-2021

Se identifica que la segunda etapa tiene un traslape con la primera, ya que en 2020 se continua la perforación y se inician los estudios VCD para los prospectos a perforar en 2021. En esta etapa, PEP propone la adquisición y procesamiento de 125 km² de información sísmica 3D y en ese mismo año prevé la perforación un prospecto exploratorio y seis prospectos de extensión de *play* en 2021. Cuatro de los pozos de extensión de *play* se localizan en los polígonos de adquisición dentro de la zona 2 y 6 (áreas de extensión y áreas exploratorias). Con la información sísmica se delimitarían y explorarían estas 2 zonas y el enfoque sería similar al de la primera etapa, primero adquirir y procesar para finalmente perforar. Se formula también desarrollar cinco estudios de diferentes especialidades durante ese mismo año; esta estrategia permitiría reducir la incertidumbre y daría la continuidad de otros dos estudios programados para el año 2022, calibrados con información de pozo y sísmica.

- Los polígonos de adquisición sísmica se proponen sobre límites estructurales, donde la información sísmica 2D no tiene suficiente resolución.
- De las actividades programadas asociadas al procesamiento sísmico, los resultados de las velocidades del procesado serían tal vez poco confiables, ya que en las zonas 1 y 6 de adquisición predominan las fracturas (sobre todo la zona 6). Esta característica del subsuelo no permite definir el valor máximo en las semblanzas del *gather*, lo mismo ocurre al registro de pozo de tiempo de tránsito, toda vez que se tiene que recurrir a registros de

resistividades o densidades (este último más efectivo) para poder calibrar velocidades.

- Dentro de la práctica, para ajustar los parámetros de adquisición y procesamiento se emplean diversos flujos de trabajo. La propuesta para la mejora de la imagen de las zonas carbonatadas es la siguiente: Divergencia esférica, atenuación de ruido, atenuación en el dominio CDP, estáticas de refracción, velocidades y atenuación PSTM, la cual es adecuada.
- En el año 2021 se perforarían un total de siete pozos en los que se incluye el prospecto Panuco-2001 con objetivo al Kti y seis pozos de extensión de *play*. De estos, cuatro se localizan en los polígonos de adquisición y procesamiento sísmico y dos de estos se ubican en la zona 2. La característica principal del área es que se encuentra fracturada, por lo que el diseño de perforación para estos prospectos, así como la configuración estructural se beneficiarían de los resultados de la adquisición y procesamiento sísmico, utilizando velocidades y atributos para identificar las zonas más fracturadas y posibles problemas mecánicos.
- La perforación del prospecto Pánuco-2001 ayudaría a la delimitación de forma más precisa las zonas 6 (área de extensión) y 5 (no convencionales), debido al ajuste de profundidad con un pozo.
- De los cinco estudios del Plan de Exploración considerados en esta etapa, dos darían continuidad a la anterior con actualización de los *plays* Jsk hasta el Ksf y caracterización de fracturas, y los otros tres estudios, por un lado evaluarían la formación de interés y por otro se efectuaría, aprovechando la información de pozos, una actualización del modelo sedimentario, mismo que continuaría en la tercera etapa.
- Se tienen programados dos estudios de caracterización de fracturamiento, con lo cual se podría reducir la incertidumbre en la dirección de los esfuerzos locales y regionales, ya que el prospecto Pánuco-2001 tiene un diseño preliminar de trayectoria desviada.
- Con los análisis de núcleos hasta 2021, se complementarían la información estática para dar paso a la generación de modelos dinámicos.



- Con la actualización de los modelos de los *plays* exploratorios se tendría información técnica de soporte para ajustar los resultados preliminares y continuar con la tercera etapa.

Tercera etapa 2022-2023

Para la etapa final se tendría la perforación de 4 prospectos en 2022, un prospecto exploratorio y tres de extensión de *play*. Esta etapa concluye con 5 estudios especializados: uno de actualización de *plays*, dos de actualización de modelos sedimentarios y dos de caracterización de fracturas. Esta etapa resultaría de suma importancia, ya que toda la información sísmica (450 km²), de prospectos perforados (22), núcleos y estudios especializados concluirían con la actualización de los modelos geológicos, incluyendo la caracterización de fracturas.

- El prospecto Laguna-2001 se ubica en la zona 2, una de las de mayor complejidad geológica, y cuenta con una línea sísmica 2D que lo correlaciona al prospecto Laguna-1001 (programado para 2018). El que el prospecto Laguna-2001 se haya programado para la última etapa es indicativo de una estrategia bien planteada, ya que para entonces se espera mayor certidumbre y se contaría con información de núcleos y registros de pozo. Este prospecto se localiza en una zona sensible ambientalmente, por lo que su perforación estaría sujeta a los respectivos permisos.
- La perforación de Laguna-2001 estaría dirigida al Kti pero, su perforación daría certidumbre a las profundidades de la columna prevista en la porción norte del área de la Asignación.
- Dos prospectos de extensión de *play* se ubican en la zona 1 (Cretácico fracturado) serían perforados en 2022. El programa de perforación se percibe acorde al Plan de Exploración, con la integración de estudios propuestos para el mismo, entre otros se incluye un estudio de caracterización de fracturas por lo que en esta zona quedarían definidos los esfuerzos regionales y locales.

- El programa de perforación también incluye un prospecto de extensión de *play*, a través del cual, se pretende dar prospección y delimitar el área más pequeña identificada para explorar en la asignación, correspondiente a áreas exploratorias (zona 2), al norte del campo Pánuco, donde se contaría con sísmica bidimensional existente y se complementarían con estudios de actualización de modelos sedimentarios y soporte de documentación técnica de prospectos exploratorios. Por lo tanto, se esperaría un bajo riesgo.
- La actualización del modelo sedimentario tiene continuidad desde la primera etapa, estas actividades programadas en forma secuencial, muestran el interés de mantener una actualización permanente para disminuir la incertidumbre y, para 2022 contar con modelos que permitan de forma más precisa la delimitación de las áreas mostradas en la figura 9, al tiempo que se identificarían nuevas áreas con prospección.

De acuerdo al análisis previo, el Plan de Exploración crea altas expectativas y es atractivo desde el punto de vista de los resultados de la etapa de Exploración. Asimismo, las actividades están planeadas secuencialmente y bien orientadas hacia las necesidades exploratorias del área, por lo que se esperan buenos resultados, propiamente de incorporación de reservas y generación de conocimiento para dar continuidad a las actividades exploratorias.

En cuanto a las capacidades para la ejecución del programa de actividades, dado que en el área se cuenta con información sísmica 2D y 3D, de estudios técnicos y pozos exploratorios previa, la cual ha dejado buenos resultados, entre los que se encuentran un cubrimiento sísmico sobre los principales alineamientos estructurales, la caracterización del modelo de fracturas, los prospectos identificados, los estudios geológicos semi regionales incluyendo la conformación de una cartera de *plays*, se concluye que se cuenta con capacidad técnica para la ejecución del Plan.



Por otro lado, en información complementaria, PEP resalta que la perforación de los prospectos es muy acelerada, para lo cual requerirá de 1 a 2 equipos de perforación. Los tiempos estimados para realizar estas actividades se presentan a continuación:

- Pozos de extensión de *play* con piloto y registros.- 10 días.
- Pozos de extensión de *play* sin piloto ni registros.- 7-10 días.
- Pozos exploratorios a 1,600 m con toma de información.- 30-45 días.

De lo anterior se determina que PEP cuenta con la experiencia y capacidad para dar cumplimiento al programa de perforación de prospectos.

IV.2 Análisis de las Inversiones Programadas en el Proyecto

El programa de inversiones propuesto dentro del Plan de Exploración se determina acorde al programa de actividades y, de acuerdo a la información proporcionada por PEP, en los últimos tres años (2013-2015) se ha invertido en el área un monto del orden de 148 mmUSD en actividades principalmente de desarrollo, como reflejo de la capacidad financiera. Para el Plan propuesto se estima un total de 104.1 mmUSD para el periodo 2016-2023, dentro del cual se incorporarían reservas, lo cual da soporte a dicho programa. En la figura 11 se observa el comparativo de las inversiones por año realizadas en el marco del CIEP y las inversiones del programa propuesto para el periodo 2016-2023; analizando las inversiones anuales tanto del histórico como del programa, se observa que hay una tendencia a la baja debido a que se están comparando inversiones erogadas en actividades de desarrollo con inversiones programadas para exploración, por lo que se puede deducir que se cuenta con la capacidad financiera para la ejecución del Plan de Exploración propuesto.



Figura 11. Comparación del histórico de inversiones periodo 2013-2015 vs proyección del Plan de Exploración a ejecutarse en el área de la Asignación.

El programa de inversiones para el periodo 2016-2023 puede analizarse desde el punto de vista técnico y con el apoyo de la figura 12, de la siguiente manera:

- La mayor inversión, 45 mmUSD sería erogada en actividades de adquisición y procesamiento de sísmica tridimensional en los años 2017 y 2020. Esto es justificable pues se trata del insumo principal para la ejecución de estudios exploratorios, reducción de incertidumbre y precisar sobre la prospección del área.
- La menor inversión, 5.6 mmUSD, corresponde a los estudios exploratorios, los cuales son trascendentales, sin embargo, las actividades se desarrollan normalmente en gabinete y laboratorio lo cual, no representa costos elevados en comparación con el punto anterior y con las actividades de perforación. Este programa abarca todo el periodo de exploración.
- En cuanto a actividades de perforación de prospectos se identifican claras diferencias pues los prospectos se han dividido en dos categorías, las cuales se programaron de forma paralela y guardando una proporción:
 - La perforación de prospectos exploratorios, se daría en profundidades totales mayores a los prospectos de la otra categoría, 900-1500 m, además, se orientan hacia *plays* no probados, por lo que se hace

necesario incluir un fuerte programa de adquisición de información, lo cual representa que los tiempos sean mayores y por ende los costos. La inversión programada para 4 prospectos de esta categoría sería por un monto total de 14.4 mmUSD.

- La perforación de prospectos exploratorios de extensión del *play* Kan, por orientarse hacia un *play* con mayor grado de conocimiento, ubicados en áreas cercanas a los campos y con profundidades totales programadas entre 500-650 m, estima costos inferiores en lo individual, sin embargo se ha propuesto la perforación de 18 prospectos de este tipo, que en conjunto alcanza un presupuesto total de 39.1 mmUSD.
- El presente, es uno de los casos donde el costo asociado a la sísmica parece ser muy alto en comparación con los costos de perforación, sin embargo, son las condiciones geológicas las que hacen que las estructuras de interés se encuentren muy someras, no obstante que se trate de rocas estratigráficamente ubicadas en el Mesozoico. Para el caso de la sísmica, se planea adquisición tridimensional y el terreno presenta relieve abrupto y abundantes cuerpos de agua, lo que encarece la adquisición.

El programa de inversiones resultaría muy atractivo y prometedor, sobre todo el relacionado a la adquisición sísmica y a la perforación de prospectos exploratorios. Esto sería indicativo del acentuado interés y alto nivel de confianza para incrementar las reservas del área por parte de PEP. Luego del análisis se concluye que el programa de inversiones es adecuado para cada actividad tomando en cuenta las características del área, así como los objetivos particulares, con el propósito de lograr el objetivo primordial del Plan, incorporar reservas.

Inversiones programadas por actividad mmUSD

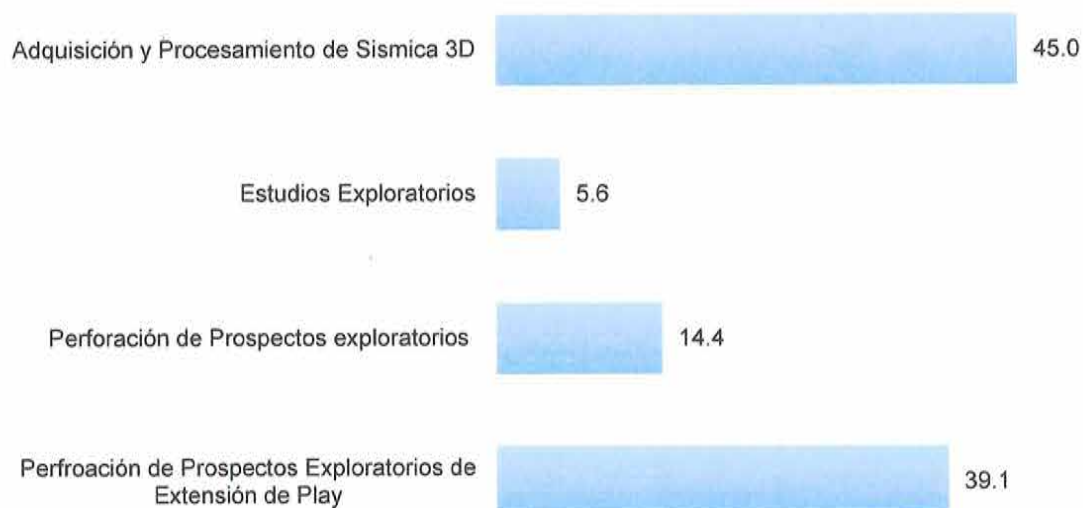


Figura 12. Comparación del programa de inversiones por actividad.

IV.3 Análisis de los Indicadores de Valor del Plan de Exploración

La evaluación económica presentada por PEP se realizó mediante el análisis del flujo de efectivo derivado del éxito exploratorio y posible desarrollo, considerando costos de operación y demás inversiones, de la cual la Comisión advierte los siguientes aspectos:

- Se utiliza como indicador de rentabilidad el Valor Monetario Esperado (VME), el cual representa el valor absoluto de inversión asociado a un riesgo. Para el caso de esta asignación el valor del VME (antes de impuestos) es igual a 136.8.
- El valor presente de inversión (VPI) queda referido a un valor de 152.7 mmUSD, el cual es elevado pues incluye las inversiones programadas para la exploración, así como, las inversiones estimadas para el posible desarrollo.

- La relación VME/VPI, indica pérdida, pues el valor es inferior a 1. Esto no significa que el proyecto no sea rentable, ya que para esta evaluación se utilizó un escenario de producción hasta 2042, donde se considera el posible desarrollo del 37% de la reserva estimada a incorporar.
- La Tasa Interna de Retorno (TIR) a lo largo de la vida del proyecto queda referida a un valor del 25%, la cual sugiere que el proyecto es rentable.
- El valor del Costo de Descubrimiento estimado en 10.14 USD/bpe es alto, debido a que se presenta un Plan de Exploración con programas muy agresivos de adquisición sísmica y perforación, que abarcan cerca del 95% de la inversión total.

Considerando los indicadores económicos presentados por PEP para el Plan de Exploración, esta Comisión concluye que se trata de un proyecto rentable y por encontrarse en zonas con infraestructura permitiría un inicio del desarrollo en el corto plazo.

IV.4 Análisis del Pronóstico de Incorporación de Reservas

El pronóstico de incorporación de reservas por un volumen de 71 mmbpcpe está asociado a los 22 prospectos exploratorios, para los años 2018, 2021 y 2022. De conseguirse esta meta habría una contribución en el incremento de las reservas del país y del área de la Asignación con fundamento en el siguiente análisis:

- De acuerdo al pronóstico de incorporación de reservas, en el caso de éxito, se incrementarían las reservas 3P actuales del área de la asignación 2.4 veces. Derivado de lo anterior, en su momento, se esperaría un incremento en la producción en el área de la Asignación.
- La estrategia de incorporación de reservas se asocia a la perforación de las dos categorías de prospectos, con lo cual el escenario adquiere un mayor atractivo, en función de lo siguiente:



- El riesgo guarda un equilibrio ya que el programa de perforación combina prospectos exploratorios y prospectos exploratorios de extensión de *play*, es decir, riesgo alto y riesgo bajo.
- La probabilidad de éxito geológico combinada en promedio arroja un valor de 26%, sin embargo es necesario diferenciar entre cada categoría de prospectos. El promedio para los 4 prospectos exploratorios es de 20% y para los de extensión de *play* del 50%
- El Plan considera una amplia diversidad de objetivos exploratorios, 4 *plays* diferentes, de los cuales 1 está probado y 3 son hipotéticos.
- La estrategia no está enfocada solo a incorporar reservas, sino también a incrementar el conocimiento geológico del área, a identificar zonas prospectivas y a reducir la incertidumbre de los *plays* hipotéticos. Es decir, un objetivo claro es reactivar la exploración en el área.
- El volumen de 71 mmbpce está por encima del volumen correspondiente al recurso prospectivo ajustado por el riesgo geológico, lo que indica que el escenario presentado es un escenario más optimista y esto se basa en la confianza principalmente en los prospectos que pretenden extender el *play* Kan.

Con lo anterior, queda sustentado el pronóstico de incorporación de reservas propuesto, el cual, crea buenas expectativas para dar continuidad al proceso exploratorio en el área de la Asignación.

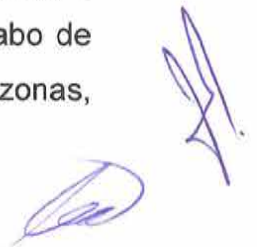


V. Conclusiones del análisis del Plan de Exploración

VI. Opinión técnica

Conforme al análisis realizado por la Comisión, se determina que PEP acreditó de manera suficiente la evaluación del Plan de Exploración para el periodo 2016-2023 dirigido a plays convencionales, toda vez que generaría beneficios para el Estado mediante la incorporación de reservas, la generación de conocimiento geológico y la identificación de nuevas áreas prospectivas. De conformidad se emite la presente opinión técnica en la que se dictamina dicho plan en sentido **favorable** para el área de la Asignación A-0392-Pánuco; la ejecución del mismo queda condicionada a la aprobación de la migración de la Asignación a un Contrato de Exploración y Extracción de Hidrocarburos conforme al oficio PEP-DDP-SGA-021-2015 remitido a la Comisión por parte de PEP. La opinión se determinó en virtud de lo siguiente:

- **Suficiencia y consistencia de la información.** El sustento documental y soporte técnico del Plan de Exploración acreditó la suficiencia de información requerida como se presenta en el numeral IV de este documento y en su Anexo 1, la información brinda apoyo técnico para cada disciplina para entender el Plan de Exploración, por la cual esta Comisión pudo revisar y dictaminar dicho Plan. Así mismo, se determinó que la información contenida en el documento técnico y sus anexos complementarios, atención de prevención y actualización presentada por PEP, queda sustentada técnicamente para llevar a cabo las actividades propuestas.
- **Exploración eficiente.** Se planea desarrollar el Plan de Exploración en tres etapas, donde la estrategia parte del aprovechamiento de estudios y datos ya existentes (información sísmica, pozos perforados y estudios especializados) para encontrar continuidad por medio de las actividades programadas. La expectativa es que la exploración se lleve a cabo de manera eficiente pues el área de Asignación se ha dividido en 7 zonas,



jerarquizadas con base en sus características geológicas y prospección, que junto con el cronograma incrementan las posibilidades de resultar en éxito, dando continuidad y alternancia entre las actividades de sísmica, estudios y perforación de prospectos. Al final de cada etapa cada zona quedaría cubierta con información (acorde al tipo de zona), misma que se actualizaría con las fases subsecuentes de exploración; al término de la tercera etapa se lograría lo siguiente: reducir la incertidumbre de las zonas de extensión de *plays*, actualización de un modelo sedimentario más fino y con menos incertidumbre y por último precisar sobre el sistema de esfuerzos presentes en el sistema de fracturas (indispensable para este tipo de yacimientos naturalmente fracturados). La actividad se ve demasiado ambiciosa, pero con la información proporcionada a esta Comisión se pudo determinar la congruencia de los programas que integran el Plan de Exploración. Asimismo se concluye que se trata de un proyecto rentable, con un programa de inversiones por un monto total de 104.1 mmUSD a ejercer de forma eficiente, toda vez que se presenta un pronóstico de incorporación de reservas atractivo y conforme al análisis de la evaluación económica correspondiente. Lo anterior de conformidad con el análisis presentado en el numeral IV, incisos IV.1 y IV.3 de este documento.

- **Observancia de las mejores prácticas.** El área de la Asignación tiene actividad desde los inicios del siglo XX; desde entonces se han aplicado diversos métodos para realizar exploración, entre ellos se utilizó sísmica 2D. La experiencia para aplicar sísmica de reflexión está en función de conocer el área y el tipo de geología presente. En la información presentada a esta Comisión se observa que pese a tratarse de una zona muy complicada (carbonatos fracturados) la imagen sísmica 2D es de calidad regular y puede ser interpretada, también se presenta el flujo de procesamiento utilizado para la mejora de la calidad, el cual es sencillo pero refleja experiencia, no siempre los algoritmos más modernos de

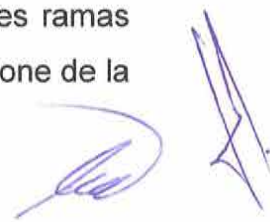
migración son los mejores, ya que la mayoría están en función del tiempo de cómputo y esto no garantiza la mejor imagen. Los polígonos de la nueva adquisición programada de sísmica 3D (450 km²) se encuentran alineados a las tendencias estructurales y a la sísmica 2D y 3D existente por lo que los parámetros de adquisición y procesamiento anteriores serían utilizados para mejorar el nuevo flujo de trabajo y mejorar la resolución. La retro alimentación e interacción para tener éxito en la adquisición sísmica en este caso se sustenta con los parámetros de la sísmica previa, así como una interpretación geológica adecuada. Este tipo de flujo de trabajo es utilizado como estándar en la industria petrolera, por lo que en la información proporcionada a esta Comisión se observan las mejores prácticas de la industria petrolera. Asimismo, para el programa de perforación de prospectos, en algunos casos direccionales, se espera la aplicación de las mejores técnicas y tecnologías, ya que en principio, ningún prospecto sería perforado sin el correspondiente diseño mediante la metodología VCD, la cual disminuye la incertidumbre y riesgos durante la perforación. Lo anterior de conformidad con el análisis presentado en el numeral IV, inciso IV.I de este documento.

- **Incorporación de reservas.** Conforme al pronóstico presentado por PEP, se pretende una incorporación por un volumen aproximado de 71 mmbpce en el periodo 2017-2022 correspondiente al escenario propuesto considerando 22 prospectos exploratorios, un volumen superior al volumen correspondiente al recurso prospectivo ajustado por el riesgo geológico. Las expectativas de alcanzar esta meta son altas, ya que la estrategia integra prospectos exploratorios y de extensión de *play*, incluyendo una cartera diversificada de *plays* (1 probado y 3 hipotéticos). En caso de incorporarse el volumen anteriormente señalado, sería posible incrementar las reservas 3P actuales 2.4 veces dentro del área de la Asignación. Con lo anterior y con base en el análisis del numeral IV, inciso IV.4, se advierte que el Plan de Exploración propuesto busca de manera



significativa, incrementar las reservas, lo que a su vez significa un beneficio para el país.

- **Capacidades técnicas, financieras y de ejecución.** Con base en análisis del documento técnico presentado por PEP, se advierte que se han identificado capacidades técnicas suficientes para el desarrollo del Plan propuesto, pues en el área de la Asignación, PEP ha realizado actividades petroleras asociadas tanto a exploración como a extracción. En los últimos 3 años en el marco del CIEP (2012-2015), la actividad se ha intensificado con el propósito de incrementar la producción en el área y derivado dicho dinamismo, se han identificado y jerarquizado áreas prospectivas, de lo cual se ha derivado la propuesta de este Plan. Para el tema financiero, considerando las inversiones erogadas durante la ejecución del CIEP, las cuales fueron por un monto de 148 mmUSD, dan soporte al programa de inversiones presentado, en el cual se propone un presupuesto total de 104.1 mmUSD para el periodo 2016-2023. Se determina también que es viable la ejecución del Plan de Exploración, ya que PEP demuestra tener experiencia y capacidad para llevar a cabo adquisición y procesamiento de información sísmica tridimensional, pues en el área se cuenta con información disponible y de calidad aceptable; los estudios por medio de los cuales se han evaluado los 22 prospectos propuestos para ser perforados indican la capacidad para ejecutar el programa de estudios exploratorios y por último, en el área se tienen 35 pozos exploratorios y para el periodo 2012-2015 se han perforado 16 pozos de desarrollo, haciendo notable la capacidad para dar cumplimiento al programa de perforación de prospectos. Cabe señalar que en los últimos años las actividades que se ha realizado en el área de la Asignación corresponden al desarrollo de campos, con esto y basándose en el uso de alternativas técnicas, metodológicas y tecnológicas, además de disponer de personal técnico especializado en las diferentes ramas que engloban la industria petrolera, se determina que PEP dispone de la



capacidad técnica, financiera y de ejecución para desarrollar el Plan de Exploración propuesto. Lo anterior de conformidad con el análisis llevado a cabo por esta Comisión, en términos del numeral IV, incisos IV.1 y IV.2.

VII. Recomendaciones

En caso de que este dictamen sea aprobado se recomienda a PEP:

- a) Remitir a esta Comisión y a la Secretaría la información obtenida de las actividades relacionadas con el Plan de Exploración, en términos del artículo 32 de la Ley de Hidrocarburos.
- b) Actualizar la estrategia exploratoria de acuerdo a los resultados de los pozos y estudios exploratorios y en la medida que se dispongan de mayores elementos que aporten en la definición de los *plays* actualmente hipotéticos e informar oportunamente a la Secretaría y a esta Comisión sobre dicha actualización.
- c) Contar con las autorizaciones ambientales y de seguridad industrial necesarias para el desarrollo de actividades en las áreas de exploración.

Por la Dirección General de Evaluación del Potencial Petrolero

Elaboró



M. en I. OSCAR MANCERA ALEJÁNDREZ
Director de Área

Vo. Bo.



DR. FELIPE ORTUÑO ARZATE
Director General



Comisión Nacional
de Hidrocarburos

Anexo 1
Verificación de la suficiencia de información

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A.' or similar.

A second handwritten signature in blue ink, appearing to be 'C.' or similar.

Análisis de suficiencia de información documental en archivos digitales (.shp)

RESOLUCIÓN CNH.E.05.001/15	Información solicitada	Suficiencia	Estructura del Formato	Comentario
Artículo 4	1.- Ubicación del área	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Polígono Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_WGS_1984 Datum: D_WGS_1984	Se incluye la información de la cobertura del área y perímetro.
	2.- Datos geográficos	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Polígono/Línea/Punto Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 Datum: D_ITRF_2008	Se incluye información sobre: Cuerpos de agua Áreas urbanas (Localidades y Municipios) Vías de comunicación (Carreteras y Vías de ferrocarril)
	3.- Límites de cuencas	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Polígono Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 Datum: D_ITRF_2008	Se incluye el polígono de la Cuenca Tampco-Misantla donde se localiza el Bloque Pánuco.
	4.- Prospectos exploratorios	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Punto Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 Datum: D_ITRF_2008	Se incluyen 2 shapefiles, el primero contiene 4 Localizaciones exploratorias a perforar y el segundo contiene 7 Leads exploratorios.
	5.- Polígonos de campos	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Polígono Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 Datum: D_ITRF_2008	Se incluye un shapefile el cual contiene 4 campos (Cacallío, Pánuco, Topila y Salinas)
	6.- Pozos	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Punto Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 Datum: D_ITRF_2008	Se cuenta con dos shapefiles: El primero contiene pozos exploratorios antes del CIEP el cual incluye 37 pozos con información del Play y coordenadas x,y. El segundo shapefile, contiene 2285 pozos (algunos duplicados) divididos en exploratorios y desarrollo.
	7.- Cobertura sísmica	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Línea/Puntos Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_WGS_1984 Datum: D_WGS_1984 Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 Datum: D_ITRF_2008	Se cuentan con un 134 shapefiles para sísmica 2D, uno de ellos contiene 20 líneas de sísmica 2D realizadas antes del CIEP (shape en formato de línea), los 133 restantes son shapes individuales por cada línea sísmica 2D (shapes con formato de puntos). Se cuenta además con un shapefile que contiene 2 polígonos correspondientes a 2 áreas de sísmica 3D.
	8.- Infraestructura	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Punto/Línea/Polígono Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 Datum: D_ITRF_2008	Se cuenta con información sobre: Instalaciones petroleras, estaciones de bombeo, recolección y medición, batería de separación. Ductos (Tipo de servicio).
	9.- Información adicional	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Punto/Línea/Polígono Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 y GCS_WGS_1984 Datum: D_ITRF_2008 y D_WGS_1984	-4 Shapefiles con información de las cima estructural para JSK, KAN, y KTI). -1 Shapefile con información referente al Espesor del Tithoniano. -4 Shapefile con información de las Facies sedimentarias para KTI, KTS, KAN y JSA. -7 Shapefiles con información referente a las Áreas exploratorias y desarrollo. -1 Shapefile con información sobre Madurez Tithoniano. -1 Shapefile con información del Relieve Topográfico.

S – Suficiente
I – Insuficiente
NA - No aplica

Elaboró

M. en T. Oscar Mancera Alejándrez
Director de Área

Análisis de suficiencia de información general, geológica, geofísica y geoquímica de soporte para el Plan Exploratorio

RESOLUCIÓN CNH.E.05.001/15	Información solicitada	Suficiencia	Comentario
Art. 5. A. I	I.- Información general		
Art. 5. A. I. a	Resumen ejecutivo del Plan de Exploración	S	Se expone un resumen ejecutivo con la información relevante sobre el área de asignación Pánuco A-0392.
Art. 5. A. I. b	Localización geográfica del área a explorar		
	Mapa de ubicación	S	Se incluye mapa de ubicación de la Asignación Pánuco A-0392 junto con su archivo shapefile.
	Coordenadas geográficas	S	Se incluye en el documento una tabla con las coordenadas geográficas de los vértices además del archivo formato Shapefile (.shp) que delimitan el Área de Asignación Pánuco A-0392.
	Mapa de elevación del terreno o tirante de agua	S	Se incluye en el documento el mapa de topográfico y se entregó en formato Shapefile (.shp)
Art. 5. A. I. c	Reseña de antecedentes (actividades y resultados)		
	Estudios exploratorios	S	En el documento se incluye información relacionada a estudios exploratorios realizados en el área de Asignación
	Pozos	S	Se incluyen en el documento la perforación de los pozos exploratorios previos al CIEP. En el "Anexo_1_Exploración_PANUCO" se hace referencia que, durante las actividades del CIEP de Pánuco no se reportan pozos exploratorios.
	Campos descubiertos	S	Se incluye en el documento la información relacionada a los campos.
	Recursos prospectivos	S	Se incluye en el documento la evaluación correspondiente a los Recursos prospectivos.
	Reservas	S	Se incluye el volumen original y las reservas actuales
Art. 5. A. I. d	Mapa con infraestructura	S	Se incluye en el documento la infraestructura de producción, almacenamiento y transporte
Art. 5. A. II	II.- Información Geológica, Geofísica y geoquímica		
Art. 5. A. II. a	Contexto geológico	S	En el documento se hace una descripción técnica del contexto geológico.
Art. 5. A. II. b	Columnas estratigráficas	S	Se incluye la columna regional de la asignación.
Art. 5. A. II. c	Mapas estructurales	S	Se incluyen en el documento los mapas estructurales de todos los prospectos, además se entregaron como imagen georreferenciada y como Shapefile (.shp).
Art. 5. A. II. d	Secciones sísmicas	S	Se incluyen las secciones sísmicas para cada uno de los prospectos.
Art. 5. A. II. e	Ficha técnica de información geofísica	S	Se incluye en el documento la ficha técnica correspondiente a la información geofísica.
Art. 5. A. II. f	Estudios exploratorios	S	Se incluye en el documento los estudios exploratorios, síntesis de los sistemas petroleros; plays establecidos e hipotéticos, petrofísica, adquisición sísmica 2D y 3D.
Art. 5. A. II. g	Documentos ejecutivos de prospectos exploratorios	S	Se incluye en el documento, se presenta la información de los 4 prospectos exploratorios respaldada con información del Anexo 1.
Art. 5. A. II. h	Secciones estratigráfico-estructurales	S	En el documento se presentan secciones estructurales semirregionales.
Art. 5. A. II. i	Resultado de evaluación de riesgo somero realizado previamente	NA	Para el caso de la Asignación Ebano A-0392, esta información no resultó significativa para la elaboración del presente Dictamen Técnico.
Art. 5. A. II. j	Síntesis de sistemas petroleros	S	La calibración de este mediante análisis geoquímicos y térmicos forman parte de los estudios que se estima serán realizados durante el desarrollo del Plan de Exploración propuesto.
Art. 5. A. II. k	Mapas de riesgo por play	NA	Los mapas de riesgo acumulado por play serían realizados durante el desarrollo del Plan de Exploración propuesto.
RESOLUCIÓN CNH.E.05.001/15	Información solicitada	Suficiencia	Comentario
Art. 5. A. III. g	Información que el asignatario considere necesaria para la aprobación de Planes de Exploración		
	Plays	S	Se incluyen en el documento los mapas de facies de todos los plays, así como Shapefile (.shp)
	Información Económico-Financiera	S	Se entregó como anexo un archivo Excel con información de pronósticos de producción, actividades, proyección de ingresos, inversiones, costos de operación, así como la proyección de precio de barril del crudo esperado.

S – Suficiente
I – Insuficiente
NA - No aplica

Elaboró
M. en I. Oscar Mancera Alejándrez
Director de Área

Análisis de suficiencia de información del Plan de Exploración

RESOLUCIÓN CNH.E.05.001/15	Información solicitada	Suficiencia	Comentario
Art. 5. A. III	III. Plan de Exploración		
Art. 5. A. III. a.	1.- Objetivos y alcances		
Art. 5. A. III. a. i	Objetivos	S	Se incluyen objetivos del Plan de Exploración
Art. 5. A. III. a. ii	Alcances	S	Se presenta descrito en el documento
Art. 5. A. III. b	2.- Descripción técnica		
Art. 5. A. III. b. i	Cronograma de actividades	S	Se incluye un cronograma de actividades para el periodo 2015-2023 en el documento y en su Anexo I
Art. 5. A. III. b. ii	Adquisición de información geofísica	S	Se incluye el programa de adquisición sísmica para los años 2017 y 2021
Art. 5. A. III. b. iii	Procesamiento o reprocesamiento de información geofísica	S	Se incluye el programa de procesamiento de información sísmica para los años 2017 y 2021
Art. 5. A. III. b. iv	Estudios exploratorios	S	Se incluye un programa de estudios exploratorios
Art. 5. A. III. b. v	Programa de perforación de prospectos exploratorios	S	Se incluye un programa con 22 prospectos exploratorios
Art. 5. A. III. b. vi	Proyección volumétrica de recursos prospectivos	S	Se incluye la proyección volumétrica de recursos asociada a los 22 prospectos exploratorios
	Proyección volumétrica de reservas	S	Se incluye el pronóstico de incorporación de reservas de los 22 prospectos exploratorios
Art. 5. A. III. c	3.- Opciones tecnológicas		
Art. 5. A. III. c. i	Identificación de retos tecnológicos	S	Se incluye la información solicitada
Art. 5. A. III. c. ii	Criterios de selección de tecnologías exploratorias	S	Se incluye un apartado con los criterios de selección de tecnologías
Art. 5. A. III. c. iii	Descripción de alternativas tecnológicas a utilizar	S	En el cuerpo del documento se describen las alternativas tecnológicas
Art. 5. A. III. d	4.- Plan de inversiones		
México D. F. a 20 de	En adquisición y procesamiento de información geofísica	S	Se presentan las inversiones asociadas a adquisición y procesamiento de información sísmica en el documento y en su Anexo I
Art. 5. A. III. d. ii	En estudios exploratorios	S	Se presentan las inversiones asociadas a los estudios exploratorios en el documento y en su Anexo I
Art. 5. A. III. d. iii	En perforación de pozos exploratorios y delimitadores	S	Se describe brevemente este punto y se apoya con la información incluida en el Anexo 1
Art. 5. A. III. e	5.- Capacidades operativas		
Art. 5. A. III. e. i	Capacidades técnicas	S	Se incluye la información solicitada
Art. 5. A. III. e. ii	Capacidades financieras	S	Se presenta descrito en el documento
Art. 5. A. III. e. iii	Capacidades de ejecución	S	Se incluye la información solicitada

S – Suficiente
I – Insuficiente
NA – No aplica

Elaboró
M. en I. Oscar Mancera Alejándrez
Director de Área

México D. F. a 24 de Julio de 2015



Análisis de suficiencia de información de indicadores de desempeño histórico y de proyección

RESOLUCIÓN CNH.E.05.001/15	Información solicitada	Suficiencia	Comentario
Art. 5. A. III. f	1.- Indicadores de desempeño histórico y de proyección		
Art. 5. A. III. f. i	Antecedentes exploratorios: Información general	S	Se incluye sólo la información correspondiente al CIEP, la información previa al mismo se puede extraer del anexo adicionado (Anexo2_Cartera_preliminar_Panuco_BDOE_IV_2014)
	Información de Plays	S	Se incluye sólo la información correspondiente al CIEP, la información previa al mismo se puede extraer del anexo adicionado (Anexo2_Cartera_preliminar_Panuco_BDOE_IV_2014)
	Información de pozos perforados	S	Se incluye información de pozos exploratorios y de desarrollo
	Información de prospectos exploratorios	S	Se incluye la información asociada a prospectos exploratorios sobre datos volumétricos, probabilidad de éxito geológico
Art. 5. A. III. f. ii	2.- Plan de Exploración		
	Actividades físicas en Exploración	S	Información documentada
	Recursos prospectivos a evaluar	S	Se incluye la base de datos de los prospectos propuestos para su perforación dentro de la Asignación
	Indicadores económicos	S	Información documentada

S – Suficiente
I – Insuficiente
NA - No aplica



Elaboró

M. en I. Oscar Mancera Alejándrez
Director de Área

México D. F. a 24 de Julio de 2015

