



Comisión Nacional  
de Hidrocarburos

**Prueba Piloto para la Clasificación  
de Recursos y Reservas Petroleras  
de México conforme a la  
Clasificación Marco de las Naciones  
Unidas para la Energía Fósil y los  
Recursos y Reservas Minerales 2009  
(CMNU-UNFC)**



## RESUMEN

El presente informe es el resultado de un proyecto de gran alcance, que tuvo una duración aproximada de seis meses, liderado por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), con colaboración de la Secretaría de Energía (SENER) y la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA). Tiene como propósito describir el desarrollo de la Prueba Piloto, explicar la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la Energía Fósil y los Recursos y Reservas Minerales, 2009 (CMNU) y presentar los resultados de la aplicación de la metodología en 75 proyectos de 19 bloques distribuidos en diferentes provincias geológicas del país con diversos aspectos y retos sociales, ambientales y técnicos.

La Prueba Piloto fue supervisada por el Grupo de Expertos en Clasificación de Recursos (EGRC) de Naciones Unidas, contando así con una retroalimentación valiosa y siempre oportuna a lo largo del desarrollo de ésta. Adicionalmente, el Equipo de Trabajo se conformó por un grupo multidisciplinario lo cual permitió lograr los objetivos de clasificar los proyectos evaluando todo el alcance que aporta la CMNU.

El documento se compone de ocho secciones. La Introducción explica el motivo por el cual se decidió realizar la Prueba Piloto en México, describiendo, entre otros, aspectos sociales, ambientales y legales, presentes en el país. La segunda sección “Desarrollo de la Prueba Piloto” describe de manera general las 3 fases principales del proyecto y la evolución de estas; se mencionan los resultados de cada fase y las lecciones aprendidas, y se describen los cambios en el alcance y demás ajustes aplicados durante la ejecución del proyecto. La tercera sección describe el objetivo, alcance y funcionamiento de la CMNU, así como la forma de aplicación de ésta.

En la cuarta sección, se presenta la aplicación de la CMNU en los proyectos identificados de los bloques seleccionados en esta Prueba Piloto. En primer lugar, se mencionan los criterios utilizados para la selección final de los bloques y se presenta el listado final de los mismos. Posteriormente, se puntualiza las consideraciones establecidas para la identificación de proyectos dentro de los bloques seleccionados, teniendo como objetivo, incluir la evaluación del potencial total de las áreas, considerando para ello, la columna geológica completa. Adicionalmente, se muestran los diferentes tipos de proyectos considerados, de acuerdo con el grado de madurez de éstos. Finalmente, se explica cómo la granularidad establecida en la CMNU se aplicó a la evaluación de los proyectos, de acuerdo con el contexto de nuestro país, con ayuda de formatos, mapas y diagramas, creados por el Equipo de Trabajo, los cuales, fueron un insumo esencial para la clasificación de los proyectos.

La quinta sección detalla, de manera estadística, los resultados de la clasificación de los 75 proyectos. En la sexta sección, denominada Uso de la Clasificación Marco de las Naciones Unidas como una Herramienta que Agrega Valor, se menciona la importancia del uso de la CMNU para la toma estratégica de decisiones mediante la colaboración entre dependencias y la integración de diferentes bases de datos. En la séptima sección se describen las implicaciones del uso de la CMNU con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Por último, en la octava sección se describen las conclusiones obtenidas.

## RECONOCIMIENTOS

El presente informe fue elaborado gracias al invaluable esfuerzo del Equipo de Trabajo conformado por CNH, SENER y ASEA. La supervisión y liderazgo del proyecto estuvieron a cargo de la Dra. Alma A. Porres Luna y el Mtro. Ulises Neri Flores.

Los miembros del Equipo de Trabajo son:

Fidel Juárez Toquero (CNH)  
Eduardo Simón Burgos (CNH)  
Eduardo J. Meneses Scherrer (CNH)  
Elaine A. Arellano Sánchez (CNH)  
Mayelli Hernández Juárez (SENER)  
Francisco J. Pacheco Román (SENER)  
Guillermina Mera Avecias (ASEA)  
José A. León Mella (ASEA)  
Mauro Ivan Weimann (CNH)  
Josué Salazar Juárez (CNH)  
Francisco Fuentes Pacheco (CNH)  
Guillermo P. Guerrero Olivares (CNH)  
Miguel Á. Ibarra Rangel (CNH)

El Dr. Satinder Purewal brindó asistencia sustantiva al coordinar el desarrollo de la Prueba Piloto, ofreciendo orientación y consejos durante todo el proyecto.

Adicionalmente, se agradece el apoyo de Sigurd Heiberg, Harikrishnan Tulsidas y David MacDonald, integrantes del EGRC, quienes proporcionaron asistencia durante la fase de planeación del proyecto.

## CONTENIDO

Resumen.....	2
Reconocimientos.....	3
Acrónimos y abreviaciones.....	7
Definiciones.....	8
I. Introducción.....	9
Aspectos Sociales.....	11
Aspectos Ambientales.....	11
II. Desarrollo de la Prueba Piloto.....	14
III. Descripción de la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la Energía Fósil y los Recursos y Reservas Minerales, 2009.....	18
IV. Aplicación de la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la Energía Fósil y los Recursos y Reservas Minerales, 2009.....	29
• Bloques Seleccionados y Criterios de Selección.....	30
• Consideraciones y Tipos de Proyectos.....	32
• Definición de Proyectos por Bloque.....	37
• Evaluación Eje E.....	37
• Evaluación Eje F.....	45
• Evaluación Eje G.....	47
• Clasificación de Proyectos.....	47
V. Resultados.....	50
VI. Uso de la Clasificación Marco de las Naciones Unidas como una Herramienta que Agrega Valor.....	54
VII. Implicaciones con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	56
VIII. Conclusiones.....	60

## FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Provincias geológicas con reservas y recursos prospectivos de hidrocarburos en México.....	<b>9</b>
<b>Figura 2.</b> Reservas 3P al 1 de enero de 2018 y recursos prospectivos en las diferentes provincias geológicas. ....	<b>9</b>
<b>Figura 3.</b> Estructura de Trabajo de la Prueba Piloto.....	<b>15</b>
<b>Figura 4.</b> Cronograma de la Prueba Piloto.....	<b>16</b>
<b>Figura 5.</b> Categorías y ejemplos de Clases.....	<b>19</b>
<b>Figura 6.</b> Mapeo de subcategorías de CMNU vs subclases de madurez de proyectos de PRMS.....	<b>26</b>
<b>Figura 7.</b> Ubicación de los bloques seleccionados.....	<b>31</b>
<b>Figura 9.</b> Ubicación de bloques por Provincia Geológica.....	<b>31</b>
<b>Figura 10.</b> Provincias geológicas prospectivas de recursos no convencionales.....	<b>33</b>
<b>Figura 11.</b> Proceso de estimación de volúmenes a recuperar asociados a actividades de la base de datos de reservas.....	<b>35</b>
<b>Figura 12.</b> Tipos de proyectos.....	<b>36</b>
<b>Figura 13.</b> Proyectos identificados dentro de los bloques seleccionados.....	<b>37</b>
<b>Figura 14.</b> Categorías y pesos de los factores ambientales y socio-organizativos.....	<b>40</b>
<b>Figura 15.</b> Ejemplo de la visualización factor socio-organizativo y pesos de los factores ambientales y socio-organizativos.....	<b>41</b>
<b>Figura 16.</b> Diagrama de flujo para de la evaluación de variables consideradas en el eje "F".....	<b>46</b>
<b>Figura 17.</b> Volúmenes totales clasificados.....	<b>50</b>
<b>Figura 18.</b> Proyectos Clasificados.....	<b>51</b>
<b>Figura 19.</b> Proyectos Clasificados por Subclases.....	<b>52</b>
<b>Figura 20.</b> Ejemplo impacto de los ODS.....	<b>58</b>

## TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Fases principales de la Prueba Piloto y productos esperados planteados en el Plan de Iniciación.	<b>14</b>
<b>Tabla 2.</b> Clases primarias.....	<b>20</b>
<b>Tabla 3.</b> Subclases genéricas.....	<b>21</b>
<b>Tabla 4.</b> Definición de categorías del eje “E”.....	<b>22</b>
<b>Tabla 5.</b> Definición de categorías del eje “F” y “G”.....	<b>23</b>
<b>Tabla 6.</b> Definición de subcategorías del eje “E”, “F” y “G”.....	<b>24</b>
<b>Tabla 7.</b> Correspondencia del eje “G” de la CMNU con el PRMS.....	<b>26</b>
<b>Tabla 8.</b> Mapeo de clases de CMNU vs PRMS.....	<b>26</b>
<b>Tabla 9.</b> Correspondencia de proyectos de exploración de la CMNU con recursos prospectivos del PRMS.....	<b>27</b>
<b>Tabla 10.</b> Correspondencia de las cantidades adicionales existentes de la CMNU con las cantidades no recuperables del PRMS.....	<b>27</b>
<b>Tabla 11.</b> Correspondencia de recursos contingentes PRMS con subclases de la CMNU.....	<b>28</b>
<b>Tabla 12.</b> Reservas nacionales.....	<b>29</b>
<b>Tabla 13.</b> Recursos prospectivos nacionales.....	<b>29</b>
<b>Tabla 14.</b> Recursos prospectivos convencionales.....	<b>33</b>
<b>Tabla 15.</b> Recursos prospectivos no convencionales por provincia petrolera .	<b>34</b>
<b>Tabla 16.</b> Recursos prospectivos no convencionales por formación.....	<b>34</b>
<b>Tabla 17.</b> Descripción e importancia de las variables sociales y ambientales seleccionadas.....	<b>39</b>
<b>Tabla 18.</b> Variables, criterio y pesos utilizados para el factor socio-organizativo.....	<b>41</b>
<b>Tabla 19.</b> Matriz para de la evaluación de variables consideradas en el eje “E”.....	<b>44</b>
<b>Tabla 20.</b> Lista de los 75 proyectos clasificados.....	<b>49</b>
<b>Tabla 21.</b> Proyectos Clasificados por clases primarias.....	<b>51</b>
<b>Tabla 22.</b> Distribución de los volúmenes por subclases.....	<b>53</b>

## ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

<b>ANP</b>	Áreas Naturales Protegidas
<b>ASEA</b>	Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
<b>BDOE</b>	Base de Oportunidades Exploratorias
<b>CDI</b>	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
<b>CMNU</b>	Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales, 2009
<b>CNH</b>	Comisión Nacional de Hidrocarburos
<b>ECOSOC</b>	Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas
<b>EGRC</b>	Grupo de Expertos en Clasificación de Recursos (Expert Group on Resource Classification)
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>PEMEX</b>	Petróleos Mexicanos
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PRMS</b>	Sistema de Gestión de Recursos Petroleros (Petroleum Resources Management System)
<b>SENER</b>	Secretaría de Energía
<b>SASISOPA</b>	Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente
<b>UNECE</b>	Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (United Nations Economic Commission for Europe)
<b>mmb</b>	Millones de barriles
<b>mmbpce</b>	Millones de barriles de petróleo crudo equivalente
<b>mmmbpce</b>	Miles de millones de barriles de petróleo crudo equivalente
<b>mbd</b>	Miles de barriles diarios
<b>mmmpc</b>	Miles de millones de pies cúbicos
<b>mmpcd</b>	Millones de pies cúbicos diarios
<b>mmusd</b>	Millones de dólares americanos

## DEFINICIONES

### **Informe Final**

El presente documento.

### **Línea Base Ambiental**

Se refiere a las condiciones ambientales en las que se encuentran los hábitats, ecosistemas, elementos y recursos naturales, así como las relaciones de interacción y los servicios ambientales, existentes en un área contractual, en el momento previo a la ejecución de las actividades de exploración y extracción.

### **Manifestación de Impacto Ambiental**

Documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

### **Plan de Exploración**

Documento en el cual un operador describe de manera secuencial las actividades relacionadas con la exploración de hidrocarburos.

### **Plan de Evaluación**

Documento en el cual el operador describe de manera secuencial las actividades de caracterización y delimitación a realizar respecto de un descubrimiento.

### **Plan de Desarrollo para la Extracción**

Documento en el cual un operador describe de manera secuencial las actividades relacionadas con la extracción de hidrocarburos.

### **Plan Quinquenal de Licitaciones**

Documento indicativo que sienta una base para la definición de las licitaciones a realizarse en un horizonte de cinco años que considera las áreas y los campos destinados para la exploración y extracción de hidrocarburos en yacimientos terrestres convencionales y terrestres no convencionales, así como en aguas someras y aguas profundas<sup>\*</sup>.

### **Prueba Piloto**

Prueba Piloto para la Clasificación de Recursos y Reservas Petroleras de México conforme a la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la Energía Fósil y los Recursos y Reservas Minerales 2009.

### **Recurso Prospectivo**

Volumen de hidrocarburos estimado a una fecha dada, correspondiente con acumulaciones que aún no han sido descubiertas, pero se infiere que existen con base en la información disponible y se estiman potencialmente recuperables mediante la aplicación de proyectos de exploración y desarrollo futuros.

### **Sitios Ramsar**

Sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros, únicos o de importancia internacional para la conservación de diversidad biológica<sup>\*\*</sup>.

### **Zonas de Salvaguarda**

Áreas en las que el Estado determine prohibir las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos<sup>\*\*\*</sup>.

\* Secretaría de Energía, 2018, Programa Quinquenal de Licitaciones para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos 2015-2019, <https://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-quinquenal-de-licitaciones-para-la-exploracion-y-extraccion-de-hidrocarburos-2015-2019> (visitada 8 de noviembre 2018)

\*\* La Secretaría de Ramsar, 2014, Los Sitios Ramsar, <https://www.ramsar.org/es/sitios-paises/los-sitios-ramsar> (visitada 8 de noviembre 2018)

\*\*\* Ley de Hidrocarburos. Diario Oficial de la Federación, 11 de agosto de 2014.



# I. INTRODUCCIÓN

México cuenta con grandes volúmenes de hidrocarburos descubiertos y no descubiertos. Al 1 de enero de 2018, las reservas 3P cuantificadas fueron de aproximadamente 25.4 mmmbpce y se estima un potencial de recursos prospectivos de 112.8 mmmbpce, incluyendo recursos convencionales y no convencionales. Los recursos prospectivos y las reservas se encuentran distribuidos en diferentes zonas geográficas y provincias geológicas del país (Figura 1 y Figura 2), lo cual implica enfrentar diferentes retos sociales, ambientales y técnicos para el correcto desarrollo de proyectos de hidrocarburos.

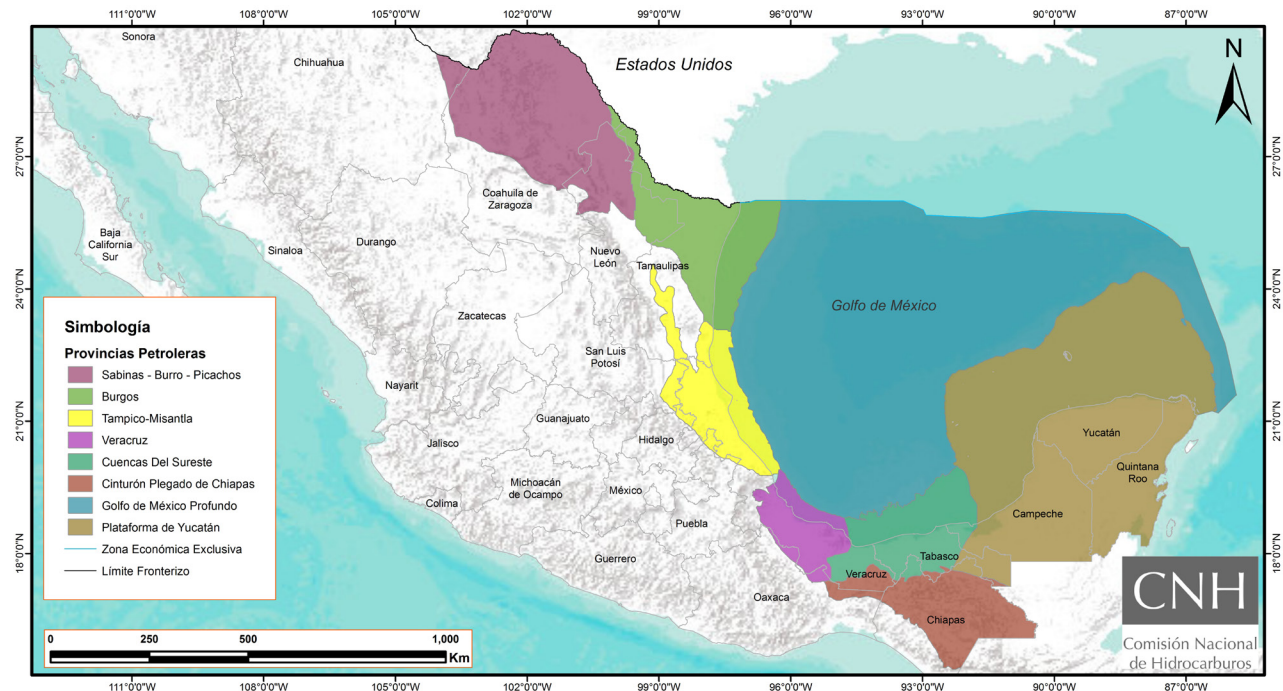


Figura 1. Provincias geológicas con reservas y recursos prospectivos de hidrocarburos en México.

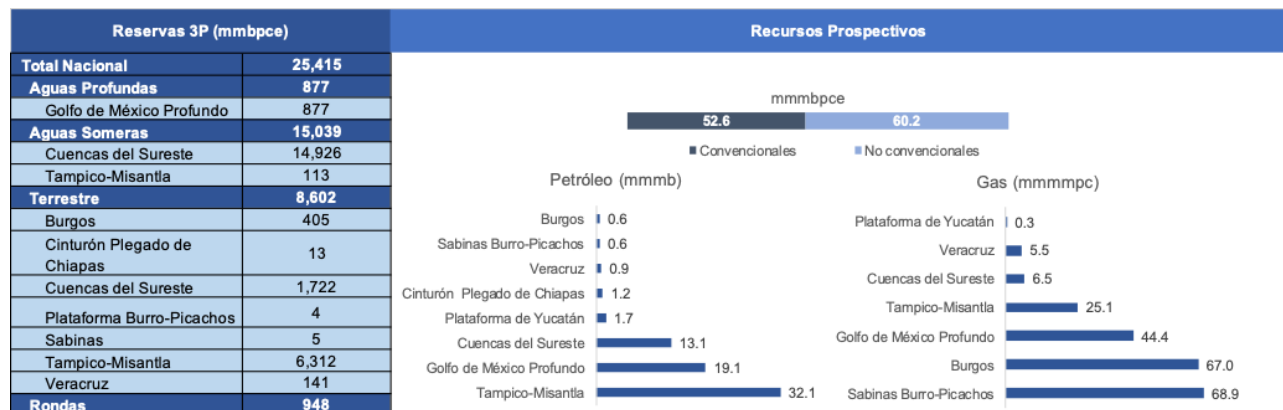


Figura 2. Reservas 3P al 1 de enero de 2018 y recursos prospectivos en las diferentes provincias geológicas\*.

\* Las reservas correspondientes a las áreas contractuales que fueron adjudicadas en la segunda y tercera licitación de la Ronda 1 se actualizarán una vez que a los Contratistas les sea aprobado un Plan de Desarrollo para la Extracción.

De acuerdo con el Mexico Energy Outlook<sup>\*</sup>, para el año 2040, la energía proveniente de fuentes fósiles continuará siendo la de mayor demanda (~83%) en el país. Cumplir con esta demanda requiere un esfuerzo multidisciplinario e integral para realizar actividades de exploración de los recursos prospectivos y de extracción de las reservas de manera sostenible.

En el contexto de la Reforma Energética del 2013, se creó un marco jurídico y un arreglo institucional en cual los reguladores supervisan el funcionamiento del sector energético para fomentar la inversión productiva y su desempeño eficiente y sustentable en beneficio de México. Con la publicación de la Ley de Hidrocarburos y de la Ley de Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética se fortaleció a la CNH como el órgano regulador para las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos en México, dotándola de personalidad jurídica propia, autonomía técnica, de gestión y presupuestaria. La CNH con base en lo establecido en el artículo 43 de la Ley de Hidrocarburos, tiene la facultad de emitir regulación y supervisar su cumplimiento por parte de los Asignatarios y Contratistas en las materias de su competencia y, específicamente, en las siguientes actividades:

- La certificación de reservas de la Nación.
- La cuantificación de reservas y los recursos prospectivos y contingentes.

Existen diferentes metodologías para el cálculo de los recursos y reservas. En México, con el propósito de que la CNH contara con los elementos técnicos necesarios para la determinación sobre las reservas de hidrocarburos, se adoptó la metodología establecida por el PRMS. El PRMS es un sistema de gestión de recursos de petróleo y gas que proporciona un marco común para la estimación de cantidades descubiertas y no descubiertas asociadas con yacimientos<sup>\*\*</sup> sin embargo, el PRMS no considera los aspectos sociales y ambientales con el desarrollo de proyectos de hidrocarburos.

El EGRC, ente asesor del Comité de Energía Sustentable de la UNECE, con la intención de “proporcionar una estructura marco única en la que enmarcar los estudios internacionales sobre la energía y los minerales, analizar las políticas gubernamentales de ordenación de recursos, planificar los procesos industriales y asignar el capital de manera eficiente”<sup>\*\*\*</sup>, creó la CMNU. La CMNU representa un sistema normalizado de presentación de la información sobre las actividades de extracción de manera global y parte de tres criterios fundamentales: la viabilidad social, ambiental y económica, la situación y viabilidad de los proyectos; y el conocimiento geológico, siendo los aspectos sociales y ambientales los de mayor relevancia en la utilización de esta metodología.

El CMNU tiene como principal objetivo, el desarrollo sustentable de los recursos (minerales, hidrocarburos, uranio, etc.) mediante proyectos que consideren los requerimientos sociales y ambientales, y no solo las consideraciones técnicas y económicas. Lo anterior implica que este sistema evalúa de manera directa aquellos factores que se consideren determinantes o que pudieran representar un impedimento para la realización de un proyecto petrolero. La CMNU utiliza un sistema de tres dimensiones, representado por tres ejes (E, F y G). En el eje “E” (viabilidad socioeconómica), se evalúan los factores de índole social, ambiental, normativa, jurídica, contractual y económica relacionados con el proyecto. En el eje “F” (viabilidad del proyecto), se evalúan todos aquellos factores que pudieran influir en la puesta en marcha del proyecto y en el eje “G” (conocimiento geológico), se evalúan las variables que determinan los volúmenes a extraer, asociados al proyecto.

\* International Energy Agency, 2016, Mexico Energy Outlook, 125 p.

\*\* Society of Petroleum Engineers, World Petroleum Council, American Association of Petroleum Geologists, Society of Petroleum Evaluation Engineers, Society of Petroleum Evaluation Engineers, Society of Petrophysicists and Well Log Analysts y European Association of Geoscientists and Engineers, 2018 Petroleum Resources Management System, 57 p.

\*\*\* Comisión Económica para Europa, 2010, Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la Energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009, Serie CEPE Energía N° 42, 68 p.

Con base en lo anterior, y para cumplir con lo establecido en la Ley de Hidrocarburos y la Ley de Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética y de acuerdo con la visión estratégica de la CNH de ser un órgano regulador profesional, eficiente y confiable, de referencia internacional, se propuso realizar una Prueba Piloto para la aplicación de la CMNU en México con la intención de determinar si la aplicación generalizada de la clasificación agregaría valor. Los objetivos establecidos para la Prueba Piloto fueron comprender y visualizar en diferentes dimensiones y perspectivas del valor de los recursos de hidrocarburos en México bajo una metodología de clasificación de recursos que involucrará no solo riesgos técnicos y económicos, sino también los aspectos sociales y ambientales involucrados.

La aplicación generalizada de la CMNU representa una oportunidad para impulsar el desarrollo de los proyectos petroleros en México, de manera integral y sostenible, en un esfuerzo conjunto entre gobierno e industria para la mejor toma de decisiones. La toma de decisiones de manera integral y de manera sostenible se podrá vincular con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteado en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual México adoptó como un compromiso de Estado.

Para poder entender los diferentes aspectos sociales, ambientales y legales que pueden afectar la viabilidad de un proyecto petrolero en México, a continuación, y de manera resumida, se mencionan los principales aspectos sociales, ambientales y legales, que los operadores petroleros deben considerar para la ejecución de cualquier proyecto petrolero.

## ASPECTOS SOCIALES

Cualquier operador interesado en realizar actividades petroleras en México, se enfrenta de primera instancia a la aprobación y consentimiento por parte de comunidades locales, pueblos indígenas y otros grupos de interés, es decir, el otorgamiento de la Licencia Social.

La SENER, en coordinación con la Secretaría de Gobernación, la CDI y la ASEA; y con la participación de los gobiernos estatales, llevan a cabo los procedimientos de consulta previa, libre e informada, con el objetivo de alcanzar acuerdos y obtener la Licencia Social, en cumplimiento a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de Hidrocarburos y su Reglamento, así como al Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales.

Los retos sociales también incluyen la negociación del uso, goce, afectación o adquisición de terrenos, bienes o derechos para realizar las actividades, así como la gestión de temas controversiales relacionados con el desarrollo de yacimientos no convencionales.

## ASPECTOS AMBIENTALES

En la actualidad, México presenta diversos retos ambientales, dentro de los cuales se encuentran, la protección de las ANP, la pérdida de la biodiversidad por la deforestación, el uso de suelo, de los recursos hídricos y pesqueros, así como la contaminación atmosférica y la generación y manejo de residuos.

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de su Sistema Nacional de Indicadores Ambientales<sup>\*</sup> reconoce los siguientes aspectos ambientales como clave para el país:

- **Atmósfera:** México enfrenta problemas de contaminación atmosférica en sus principales zonas metropolitanas. Adicionalmente, enfrenta los efectos globales del cambio climático y contribuimos con la emisión de gases de efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono estratosférico.

<sup>\*</sup> Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018, Sistema Nacional de Indicadores Ambientales – Conjunto Básico del Desempeño ambiental, <https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores17/index.html> (visitada 8 de noviembre 2018).

- Agua: El manejo de los recursos hídricos es un reto que permanece vigente. Alrededor de 15% de la extracción total se lleva a cabo a partir de fuentes no sustentables, mientras que la eficiencia en el uso del agua permanece muy baja. Los retos por enfrentar en torno a este tema tienen relación con la salud, el suministro a ciudades, la protección del ambiente, la alimentación, la industria y la energía.
- Suelo: La degradación del suelo tiene efectos ambientales y socioeconómicos negativos, debido a su relación con la reducción de la biodiversidad, la pobreza, la migración y la seguridad alimentaria. En el caso de México, la magnitud del problema edáfico se agrava tanto por la escasez de conocimientos especializados de este recurso (particularmente los que se refieren a sus aptitudes y vulnerabilidad) como por las fallas en la regulación de su uso y manejo.
- Deforestación: La conversión de los ecosistemas naturales para la producción agrícola y ganadera continúa siendo la principal impulsora de la deforestación y el cambio en el uso de suelo. Aunque la tasa de deforestación se redujo considerablemente durante la última década, México registró una pérdida neta anual de 155,000 ha de bosques en promedio durante el periodo 2005-2010. Alrededor dos terceras partes de los bosques están fragmentados, lo cual reduce la calidad y la cantidad del hábitat de la vida silvestre.
- Residuos: En general, la generación de los residuos ha seguido las tendencias de la urbanización, el crecimiento económico y la industrialización de las naciones. En México, en los últimos diez años la generación total de residuos sólidos urbanos se incrementó 26%, paralelamente al crecimiento del Producto Interno Bruto y al gasto de la población.
- Biodiversidad: México es uno de los países de mayor relevancia internacional en materia de biodiversidad: alberga entre 10% y 12% de la biodiversidad del planeta. Los bosques cubren una tercera parte de la superficie territorial y proporcionan hogar a 11 millones de personas que viven en condiciones de pobreza extrema. Si bien 13% del territorio nacional se encuentra bajo protección federal, más de 2,600 especies están listadas bajo distintas categorías de amenaza, y la proporción de especies de mamíferos y aves amenazadas es alta en comparación con los niveles de otros países de la OCDE.
- Recursos pesqueros: Por el volumen de su producción pesquera, México es uno de los veinte mayores productores en el mundo, con un equivalente al 1.07 % del total anual de la captura mundial en el 2007. Sin embargo, este crecimiento en la producción ha traído consigo el deterioro de las poblaciones silvestres de muchas especies. Los factores que han incidido directamente en ello son, principalmente, los crecientes volúmenes de captura y de la capacidad pesquera. De manera indirecta, las presiones derivadas de los impactos ambientales asociados a diversas actividades económicas, como la industrial, agrícola, turística y el desarrollo costero también han tenido efectos importantes en la actividad pesquera.

## ASPECTOS LEGALES

La aprobación de la Reforma Energética del 2013 marcó un hito en la historia petrolera de México. Las modificaciones a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, permitieron la inversión privada, nacional y extranjera, a través de toda la cadena de valor de hidrocarburos. El arreglo institucional implicó, entre otras cosas, un fortalecimiento a la CNH en materia de regulación de exploración y extracción de hidrocarburos; la creación de la ASEA para garantizar la seguridad de las personas y la integridad del medio ambiente.

Adicionalmente, la Ley de Hidrocarburos estableció dos mecanismos para otorgar áreas de exploración y extracción a los operadores petroleros. La primera es a través de Asignaciones, las cuales pueden ser otorgadas y modificadas por la SENER a las Empresas Productivas del Estado. La segunda es por medio de la suscripción de Contratos para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos, por conducto de la CNH, observando los lineamientos que tal efecto establezcan la SENER y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Tanto las Asignaciones como los Contratos consideran la cadena de valor en la parte denominada “upstream” (exploración, evaluación y desarrollo) y establecen los términos, condiciones, cláusulas, compromisos o programas mínimos de trabajo que deben cumplir los operadores petroleros durante la evolución de sus proyectos.

Con base en la Ley de Hidrocarburos, las Asignaciones y Contratos, revisiones y la continua mejora regulatoria, la CNH y ASEA han creado un marco regulatorio robusto que aprueba y supervisa las actividades más importantes en la vida de un proyecto de exploración y extracción.

Todo operador a quien se le haya sido otorgado un bloque a través de una Asignación o un Contrato debe presentar un Plan de Exploración, un Plan de Evaluación o un Plan de Desarrollo, de acuerdo con las características de las áreas. La CNH evalúa dichos planes de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 44 de la Ley de Hidrocarburos, los Contratos o Títulos de Asignación y con la regulación dispuesta para la presentación de planes. Por su parte, los operadores deben cumplir con la regulación y la normatividad aplicable en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de hidrocarburos, emitida por ASEA.

SENER, CNH y ASEA tienen un rol primordial en la política energética y en la regulación y supervisión de las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos en el país. La regulación emitida por estas dependencias sigue una secuencia técnica que permite el avance de las actividades de los operadores, supervisando la maximización del factor de recuperación de hidrocarburos bajo estándares de seguridad industrial. Considerando lo anterior, el Equipo de Trabajo se conformó por personal de CNH, SENER y ASEA.

El presente Informe Final integra las experiencias, lecciones aprendidas, herramientas desarrolladas, consideraciones hechas para la correcta implementación de la Prueba Piloto y resultados obtenidos. Esta información se encuentra estructurada de manera que se pueda visualizar fácilmente la forma en que se aplicó la CMNU y es posible dividirla en siete secciones:

- Desarrollo de la Prueba Piloto.
- Descripción de la CMNU.
- Aplicación de la CMNU.
- Resultados.
- Implicaciones con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Uso de la Clasificación Marco de las Naciones Unidas como una herramienta que agrega Valor.
- Conclusiones.

## II. DESARROLLO DE LA PRUEBA PILOTO

En la sección anterior y de manera resumida se visualizaron los principales aspectos sociales, ambientales y legales de México que deben ser considerados durante toda la vida de un proyecto de exploración y extracción de hidrocarburos. Con base a estos aspectos y considerando aspectos técnicos y económicos, se realizó la justificación y planeación y de la Prueba Piloto por medio de un Plan de Iniciación. Para esto, se firmó un acuerdo con el PNUD, con el propósito de aplicar la CMNU en México con el apoyo de expertos en el tema. Adicionalmente, se llevaron a cabo todos los procedimientos internos necesarios para obtener los fondos y las aprobaciones administrativas correspondientes.

El Plan de Iniciación contó con tres fases principales (Tabla 1) para clasificar 34 bloques con recursos convencionales y no convencionales a ser licitados de acuerdo con el Plan Quinquenal de Licitaciones. Adicionalmente, el Plan de Iniciación tomó como base un documento desarrollado por la ERGC, el cual es una propuesta de cómo instituciones gubernamentales responsables de la política energética, entes reguladores y compañías petroleras pueden aplicar la CMNU<sup>\*</sup>.

Durante la Fase 1 se contempló un Foro y un Taller de Trabajo con la finalidad de conocer y explicar los objetivos, alcances y beneficios de la CMNU. La Fase 2 consideró la implementación y aplicación de la CMNU en los bloques seleccionados por parte del Equipo de Trabajo, bajo la dirección y asesoría del EGRC. Por último, la Fase 3 tuvo como propósito la generación del Informe Final, así como la realización de un artículo resumiendo los resultados, lecciones aprendidas y ventajas o desventajas de la posible aplicación de la CMNU en México, el cual, será publicado por UNECE para su difusión a nivel mundial.

Fase 1	Fase 2	Fase 3
Foro y Taller de Trabajo	Seguimiento sobre la implementación de la metodología de la CMNU	Conclusiones y recomendaciones sobre la Prueba Piloto
Desarrollo de un Foro y Taller con el objetivo de explicar los alcances y beneficios de la CMNU.	Clasificación de los proyectos incluidos en los bloques seleccionados.	Generación de un Informe Final y Artículo para publicación.

Tabla 1. Fases principales de la Prueba Piloto y productos esperados planteados en el Plan de Iniciación.

La administración del proyecto estableció una estructura de trabajo y un cronograma (Figura 3 y Figura 4, respectivamente), los cuales, sirvieron como base para cumplir con los objetivos planteados. Adicionalmente, cabe destacar que se realizó la documentación de las actividades y lecciones aprendidas de la Fase 1, así como las actividades iniciales y planeación de la Fase 2, en dos documentos que sirvieron como base para la correcta definición de los pasos a seguir en la implementación de la Fase 3.

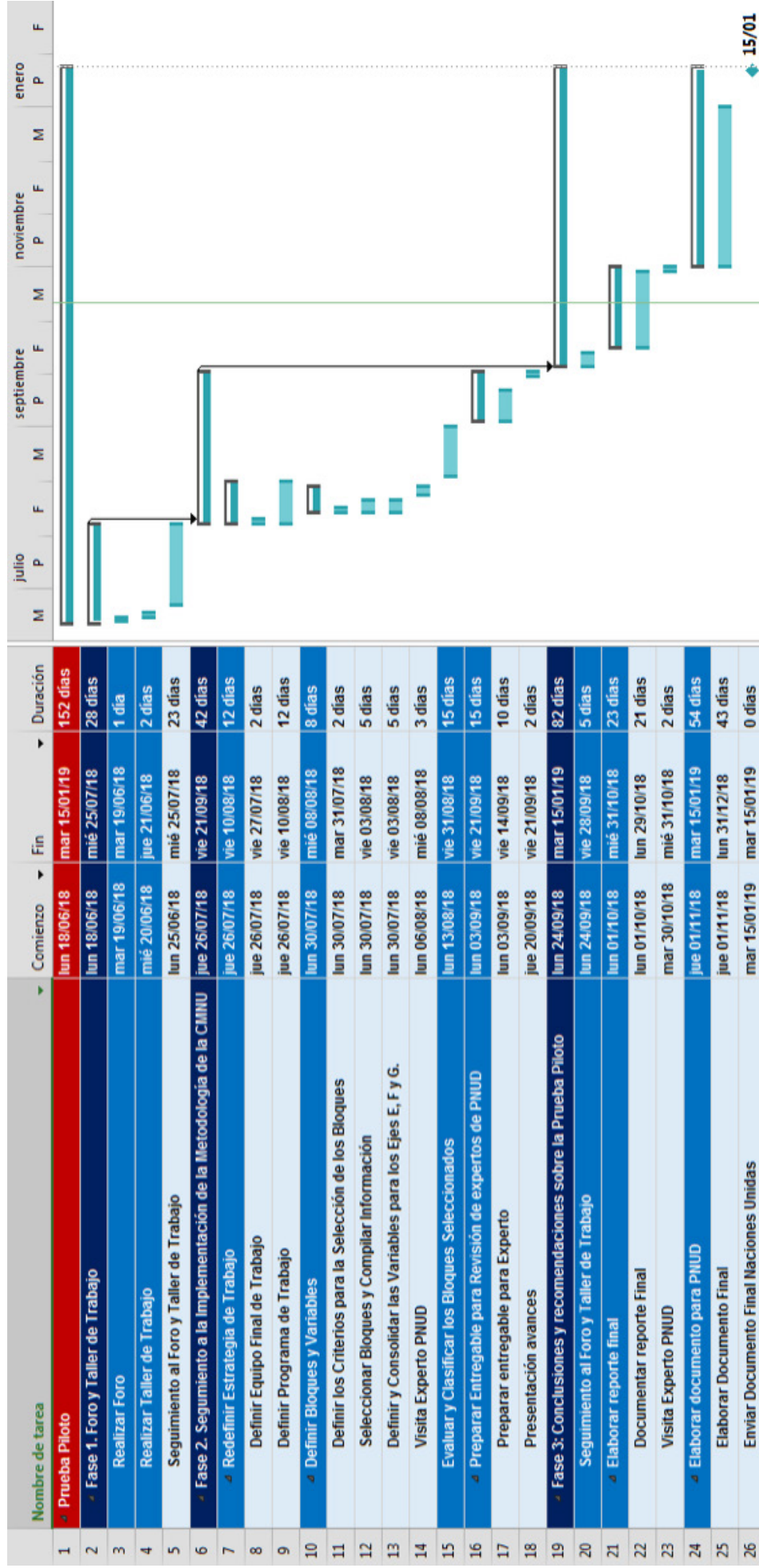
\* Expert Group on Resource Classification, 2018, Draft input mechanism for the development of Specifications for the Application of the United Nations Framework Classification for Resources to Petroleum, Economic Commission for Europe, 5 p.



Prueba Piloto		
FASE 1	FASE 2	FASE 3
Foro y taller de trabajo	Seguimiento a la implementación de la metodología de la CMNU	Conclusiones y recomendaciones sobre la Prueba Piloto
<b>1.1 Realizar foro</b>	<b>2.1 Redefinir estrategia de trabajo</b>	<b>3.1 Elaborar documentos</b>
<b>1.2 Realizar taller de trabajo</b>	2.1.1 Definir equipo final de trabajo	3.1.1 Elaborar reporte final
	<b>2.2 Definir alcance</b>	3.1.2 Elaborar documento para PNUD
	2.2.1 Definir criterios para la selección de los bloques	
	2.2.2 Seleccionar los bloques y complilar información	
	2.2.3 Definir y consolidar las variables para los ejes E, F y G	
	<b>2.3 Evaluar y clasificar los bloques seleccionados</b>	
	<b>2.4 Preparar entregable para revisión de expertos de PNUD</b>	

Figura 3. Estructura de Trabajo de la Prueba Piloto.

Figura 4. Cronograma de la Prueba Piloto.





La Fase 1 se realizó del 18 al 21 de junio de 2018, en las instalaciones de la CNH. El Foro, realizado el día 19 de junio de 2018, contó con la participación de CNH, SENER, ASEA, Instituto Mexicano del Petróleo, Servicio Geológico Mexicano, Comisión Nacional del Agua, PEMEX, Asociación Mexicana de Empresas de Hidrocarburos, Asociación Nacional de Productores de Hidrocarburos, PNUD y diversas Organizaciones No Gubernamentales. Durante el Taller de Trabajo (20 y 21 de junio de 2018) se conformó un equipo de trabajo inicial de 21 integrantes con personal de la CNH, SENER, ASEA y Comisión Nacional del Agua, así como 4 integrantes del EGRC. Los objetivos del taller fueron comprender las condiciones técnicas, económicas, sociales, ambientales, legales, entre otras, necesarias para poder clasificar adecuadamente bloques bajo la CMNU; así como la clasificación de 7 de los 34 bloques seleccionados a evaluar en el Plan de Iniciación.

Durante el primer día del Taller de Trabajo, los integrantes del EGRC explicaron detalladamente como aplicar la CMNU para la correcta clasificación de proyectos. Derivado de esto, fue posible comprender que para poder implementar adecuadamente la CMNU, era necesario contar con proyectos dentro de los bloques seleccionados, por lo cual, fue necesario modificar la selección inicial, dado que, el común denominador de éstos era la falta de proyectos definidos. Como resultado, el segundo día del taller se propuso evaluar un bloque nuevo. La clasificación de este bloque permitió identificar y visualizar con mayor detalle la granularidad que ofrece la CMNU para la clasificación de proyectos.

De las lecciones aprendidas durante el taller, dos resultaron clave para la continuación de la Prueba Piloto. La primera fue el redireccionamiento de la Prueba Piloto hacia bloques con presencia de operadores petroleros y con proyectos de exploración, evaluación y desarrollo. La segunda, fue la consideración de bloques con diferentes tipos de recursos (recursos convencionales y no convencionales), retos técnicos (desarrollos terrestres o marinos, tipos de fluidos presentes), económicos, retos sociales y ambientales (zonas protegidas, marginadas, arqueológicas, gobernabilidad, poblaciones indígenas, entre otras), así como retos legales y contractuales, con la finalidad de evaluar la aplicabilidad de la CMNU en proyectos petroleros en México.

Las conclusiones y lecciones de la Fase 1 dieron como resultado el replanteamiento del objetivo y alcance de la Prueba Piloto. Por esta razón, previo a las actividades inicialmente contempladas en la Fase 2, se redefinió la estrategia, programa de trabajo y Equipo de Trabajo, así mismo se seleccionaron nuevos bloques (19) a través de nuevos criterios. Una vez realizadas las actividades mencionadas, se realizó la definición de las variables a analizar para los ejes “E”, “F” y “G”, así como la evaluación y la clasificación de los proyectos de los bloques seleccionados. La conclusión de la Fase 2 se realizó los días 20 y 21 de septiembre de 2018, en el Imperial College, en Londres, donde se presentaron los resultados de la clasificación de los 75 proyectos de los 19 bloques finales al Dr. Satinder Purewal. La retroalimentación del Dr. Satinder Purewal ayudó a corregir, precisar y enriquecer los resultados obtenidos en la clasificación de los proyectos.

La Fase 3 consiste en dos entregables. El presente Informe Final, representa el primero de ellos y documenta la evolución del proyecto y los resultados obtenidos de la aplicación de la CMNU en los 19 bloques. El segundo entregable es un artículo ejecutivo de los resultados de la Prueba Piloto que será publicado por UNECE, tomando como insumo el presente informe.

### III. DESCRIPCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ENERGÍA FÓSIL Y LOS RECURSOS Y RESERVAS MINERALES, 2009

El objetivo de esta sección es explicar de manera resumida la CMNU y toma como referencia el documento Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la Energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009<sup>\*</sup>.

#### ANTECEDENTES

En la década de los 90, la UNECE tomó la iniciativa de desarrollar un sistema sencillo y uniforme para clasificar y reportar los recursos y reservas de combustibles sólidos y minerales. El resultado de este trabajo se publicó en 1997 como la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para los recursos y reservas de combustibles sólidos y productos minerales, 1997.

En 2004, la clasificación se amplió para poderse aplicar a hidrocarburos y uranio, y fue renombrada como la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la Energía Fósil y Recursos Minerales, 2004.

Posteriormente, el ECOSOC decidió invitar a los Estados miembros de las Naciones Unidas, Organizaciones Internacionales y Comisiones Regionales de las Naciones Unidas para tomar las medidas apropiadas para asegurar la aplicación de la clasificación a nivel mundial. Esta decisión ofreció la oportunidad de armonizar las clasificaciones existentes de reservas y recursos como respuesta a la integración de actividades económicas y extractivas en todo el mundo.

Para facilitar la aplicación a nivel mundial de la clasificación, el Comité de Energía Sustentable del ECOSOC solicitó al EGRC la armonización de la terminología de los recursos de energía fósil y mineral, para realizar y presentar una versión actualizada de la clasificación de 2004. Como resultado de la solicitud, fue preparada una versión más simple y fortalecida de la clasificación. Esta versión fue nombrada Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la Energía Fósil y los Recursos y Reservas Minerales, 2009.

Con el objetivo de asegurar consistencia y comparabilidad de la CMNU, se realizaron especificaciones o reglas de aplicación para poder hacerla completamente operacional, dichas especificaciones fueron desarrolladas por el EGRC entre los años 2010 y 2013, y fueron acordadas por el Grupo de Expertos y subsecuentemente por el Comité en Energía Sustentable al final del 2013.

#### APLICACIÓN

La CMNU es aplicable a la energía fósil y a los recursos y reservas minerales localizados sobre o debajo de la superficie terrestre. Ha sido diseñada para satisfacer aspectos relacionados con estudios energéticos y minerales, funciones de administración de los recursos, procesos comerciales de las empresas y para la estandarización de reportes financieros.

##### Categorías y Subcategorías

La CMNU es un sistema basado en principios genéricos que permite clasificar las cantidades asociadas a proyectos con base en tres criterios fundamentales, definidos por un código numérico.

El eje “E” define la viabilidad social y económica, a través del conocimiento de que tan favorables son las condiciones sociales y económicas que establecen la viabilidad comercial del proyecto, tomando en cuenta consideraciones del mercado como precios, marco legal, así como regulación en materia ambiental y contractual.

<sup>\*</sup> Comisión Económica para Europa, 2010, Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la Energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009, Serie CEPE Energía N° 42, 68 p.

El eje "F" define el estado actual del proyecto (madurez) y los compromisos necesarios para la implementación de los planes de exploración, evaluación y desarrollo, desde el reconocimiento y ubicación de la acumulación o depósito hasta el establecimiento de un proyecto para extraer y vender un producto, reflejando los principios de gestión de la cadena de valor. De esta manera se puede establecer la viabilidad de ser desarrollado.

El eje "G" define la certeza del conocimiento geológico de la acumulación o depósito, así como el potencial de recuperación de los volúmenes asociados al proyecto en cuestión.

La combinación de estas tres categorías (por ejemplo, E1, F2 y G1) y en algunos casos incluso con subcategorías (ejemplo E1.1) definen un sistema tridimensional y se combinan en la forma de Clases (Figura 5).

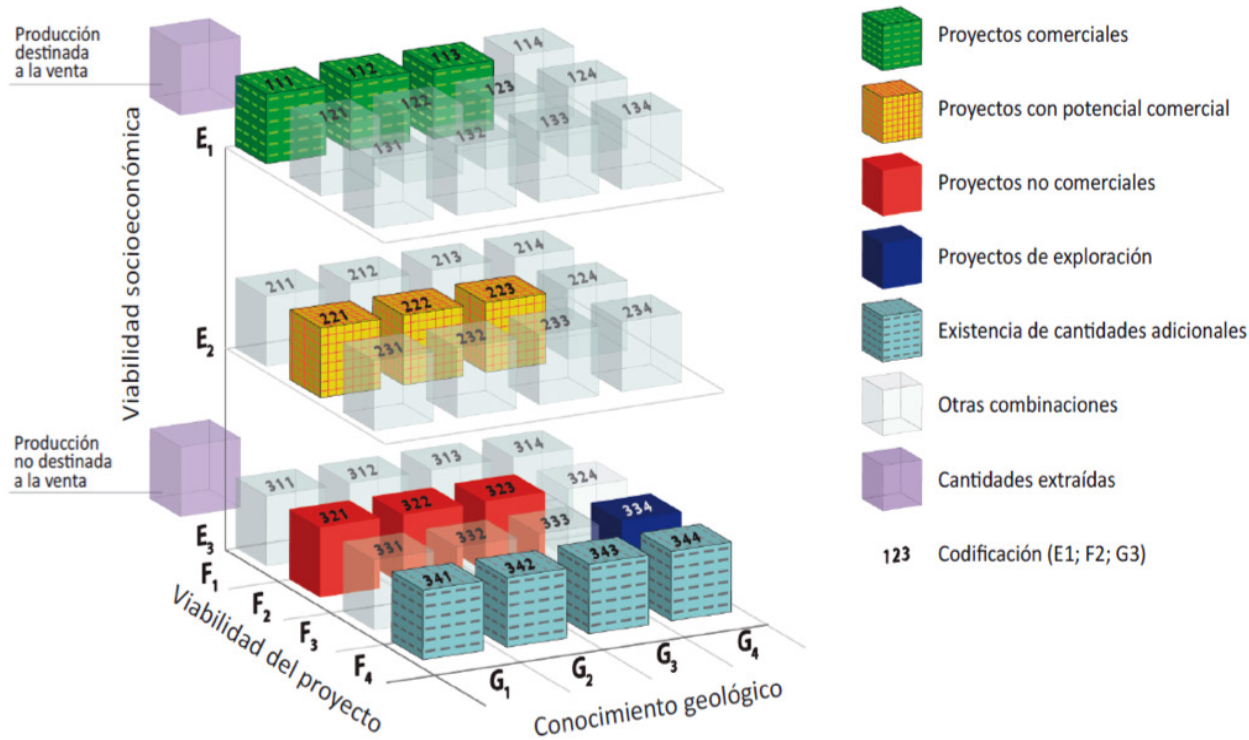


Figura 5. Categorías y ejemplos de Clases.

## CLASES

Una Clase está definida por la combinación de una determinada categoría o subcategoría, de cada uno de los tres criterios, citando los códigos en la misma secuencia E, F y G.

Aunque no existen restricciones explícitas en las combinaciones posibles de categorías o subcategorías del eje “E”, “F” y “G”, sólo un número limitado de ellas serán generalmente aplicables. Para aquellas combinaciones más importantes (Clases y Subclases), se proveen etiquetas específicas como soporte para el código numérico y se ilustran en la Tabla 2.

Total de existencias iniciales del producto	Extraídas	Producción destinada a la venta		
		Producción no destinada a la venta		
	Clase	Categorías		
		E	F	G
Recuperación en el futuro mediante proyectos comerciales de explotación u operaciones mineras	Proyectos comerciales	1	1	1, 2, 3
Posible recuperación en el futuro mediante proyectos de explotación u operaciones mineras condicionales	Proyectos con potencial comercial	2	2	1, 2, 3
	Proyectos no comerciales	3	2	1, 2, 3
Existencia de cantidades adicionales asociadas con yacimientos conocidos		3	4	1, 2, 3
Posible recuperación en el futuro mediante actividades de exploración satisfactorias	Proyectos de exploración	3	3	4
Existencia de cantidades adicionales asociadas con posibles yacimientos		3	4	4

Tabla 2. Clases primarias.

De acuerdo con la CMNU, la cantidad total de producto existente inicialmente en sitio se clasifica en una fecha dada en términos de lo siguiente:

- Las cantidades que han sido extraídas para venta.
- Las cantidades que han sido extraídas, pero, que no han sido vendidas.
- Las cantidades asociadas con el conocimiento del depósito que pueden ser recuperables en un futuro. En este punto, los estudios de evaluación comercial son la base para definir el desarrollo de los proyectos o las operaciones de minería que constituyen la base para la clasificación.
- Cantidades adicionales existentes asociadas con depósitos que no podrán ser recuperados a través de ningún plan de desarrollo definido actualmente.
- Cantidades asociadas con un depósito potencial que podrán ser recuperadas en un futuro en cuanto el depósito o la acumulación sea confirmado.
- Cantidades adicionales existentes asociadas con un potencial depósito o acumulación que no se espera sea recuperado, incluso si su existencia se ha confirmado.

A excepción de la producción, la cual es medida, las cantidades siempre son una estimación, por lo tanto, existirá cierto grado de incertidumbre asociado a dichas estimaciones. Este nivel de incertidumbre se expresa como los escenarios de estimación bajos, moderados y altos.

Un escenario de estimación bajo es equivalente a una alta certidumbre, clasificado como G1 en la CMNU, mientras que la mejor estimación equivale a la suma de las estimaciones con alto y moderado rango de certidumbre, clasificado como G1+G2 en la CMNU. Finalmente, un escenario de estimación alto sería el equivalente a la suma de estimaciones con alto, moderado y bajo rango de certidumbre, clasificado como G1+G2+G3 en la CMNU. Las cantidades pueden ser estimadas utilizando métodos determinísticos o probabilísticos. Asimismo, es posible estimar cantidades potencialmente recuperables a través de proyectos, que son considerados contingentes, debido a una o más condiciones que necesitan ser resueltas.

Para mayor claridad, se definieron subclases genéricas adicionales, las cuales se ilustran en la Tabla 3.

Clases de la CMNU definidas por categorías y subcategorías						
Total de existencias iniciales del producto	Extraídas	Producción destinada a la venta				
		Producción no destinada a la venta				
	Clase	Subclase	Categorías			
			E	F	G	
Yacimiento conocido	Proyectos comerciales	En producción	1	1.1	1, 2, 3	
		Desarrollo aprobado	1	1.2	1, 2, 3	
		Desarrollo justificado	1	1.3	1, 2, 3	
	Proyectos con potencial comercial	Pendiente de desarrollo	2	2.1	1, 2, 3	
		Desarrollo en espera	2	2.2	1, 2, 3	
	Proyectos no comerciales	Desarrollo sin aclarar	3.2	2.2	1, 2, 3	
		Desarrollo no variable	3.3	2.3	1, 2, 3	
	Cantidades adicionales existentes		3.3	4	1, 2, 3	
	Yacimiento potencial	Proyectos de exploración	[Sin subclases definidas]	3.2	3	4
		Cantidades adicionales existentes		3.3	4	4

Tabla 3. Subclases genéricas.

Adicionalmente, en la Tabla 4 y en la Tabla 5 se incluyen las definiciones detalladas de las categorías utilizadas para la evaluación de los ejes “E”, “F” y “G”.

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Explicación</b>
E1	Se ha confirmado que la extracción y la venta son económicamente viables.	La extracción y la venta resultan económicamente viables en las actuales condiciones del mercado y si se adoptan hipótesis realistas de las posibles condiciones del mercado en el futuro. Se han confirmado todas las aprobaciones o contratos necesarios o se tienen expectativas razonables de que esas aprobaciones o contratos se confirmarán en un plazo razonable. La viabilidad económica se ve afectada por condiciones de mercado adversas a corto plazo, siempre que las previsiones a largo plazo sigan siendo favorables
E2	Se confía en que la extracción y la venta serán económicamente viables en el futuro previsible.	No se ha confirmado que la extracción y venta sean económicamente viables, pero, adoptando hipótesis realistas de las posibles condiciones de mercado en el futuro, se tienen perspectivas razonables de la viabilidad económica de la extracción y venta en el futuro previsible.
E3	No se confía en que la extracción y la venta sean económicamente viables en el futuro previsible o bien la evaluación se encuentra en una etapa demasiado preliminar como para determinar la viabilidad económica.	Adoptando hipótesis realistas de las posibles condiciones del mercado en el futuro, se considera actualmente que no hay perspectivas razonables de la viabilidad económica de la extracción y venta en el futuro previsible; o bien la viabilidad económica de la extracción no puede determinarse todavía porque no se dispone de información suficiente (por ejemplo, durante la fase de exploración). Se incluyen también las cantidades que está previsto extraer, pero no que se destinarán a la venta.

Tabla 4. Definición de categorías del eje “E”.

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Explicación</b>
F1	Se ha confirmado la viabilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación y operación minera definidos.	Se está procediendo actualmente a la extracción; o está en marcha la ejecución del proyecto de explotación u operación minera; o se han completado estudios suficientemente detallados que demuestran la viabilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación u operación minera definidos.

F2	La viabilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación u operación minera definidos es objeto de ulterior evaluación.	Estudios preliminares demuestran la existencia de un yacimiento de forma, calidad y cantidad tales que puede evaluarse la viabilidad de la extracción mediante un proceso de desarrollo u operación minera definidos (al menos en términos amplios). Puede que sea necesario obtener nuevos datos o realizar nuevos estudios para confirmar la viabilidad de la extracción.
F3	No puede determinarse la viabilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación u operación minera definidos debido a la limitación de los datos técnicos	Estudios muy preliminares (por ejemplo durante la fase de exploración), que pueden basarse en un proyecto o explotación u operación minera definidos (al menos en términos conceptuales) indican la necesidad de obtener más datos para confirmar la existencia de un yacimiento de forma, calidad y cantidad tales que permita evaluar la viabilidad de la extracción.
F4	No se ha determinado ningún proyecto de explotación u operación minera.	Cantidades <i>in situ</i> (existentes) que no se extraerán mediante ningún proyecto de explotación u operación minera actualmente definidos.
G1	Cantidades asociadas con un yacimiento conocido que pueden estimarse con un nivel de confianza alto.	En el caso de las cantidades <i>in situ</i> (existentes), y de las estimaciones de cantidades recuperables de energía fósil y recursos minerales extraídos como sólidos, las cantidades se clasifican de forma discreta, de manera que cada estimación discreta refleja el nivel de conocimiento geológico y de confianza asociados con una parte específica del yacimiento. Las estimaciones se clasifican como G1, G2 o G3, según proceda.
G2	Cantidades asociadas con un yacimiento conocido que pueden estimarse con un nivel de confianza moderado.	
G3	Cantidades asociadas con un yacimiento conocido que pueden estimarse con un nivel de confianza bajo.	En el caso de las estimaciones recuperables de energía fósil y recursos minerales que se extraen como fluidos, su naturaleza móvil impide generalmente la asignación de cantidades recuperables a zonas discretas de una acumulación. Las cantidades recuperables deberían evaluarse con arreglo a la influencia del sistema de explotación en el conjunto de la acumulación y normalmente se clasifican con arreglo a tres escenarios o resultados posibles que equivalen a G1, G1+G2 y G1+G2+G3.

Tabla 5. Definición de categorías del eje "F" y "G"

De igual manera, se incluyen las definiciones detalladas de las subcategorías utilizadas para la evaluación de los ejes “E”, “F” y “G”, ilustradas en la Tabla 6.

Categoría	Subcategoría	Definición de las subcategorías
E1	E1.1	La extracción y venta es económicamente viable con las condiciones actuales del mercado y si se adoptan unas hipótesis realistas sobre las posibles condiciones del mercado en el futuro.
	E1.2	La extracción y venta no es económicamente viable en las condiciones del mercado actuales ni si se adoptan unas hipótesis realistas sobre las posibles condiciones del mercado en el futuro, pero se convierte en viable por la asignación de subsidios del Gobierno u otras consideraciones.
E2	No se definen subcategorías	
E3	E3.1	Cantidades que está previsto extraer, pero que no se destinarán a la venta.
	E3.2	No puede determinarse aún la viabilidad de la extracción porque no se dispone de suficiente información (por ejemplo, durante la fase de exploración).
	E3.3	Adoptando hipótesis realistas de las posibles condiciones del mercado en el futuro, se considera actualmente que no hay perspectivas razonables de la viabilidad económica de la extracción y venta en el futuro previsible.
F1	F1.1	Se está procediendo actualmente a la extracción.
	F1.2	Se ha comprometido capital y la ejecución del proyecto de explotación u operación minera está en marcha.
	F1.3	Se han realizado estudios suficientemente detallados que demuestran la viabilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación u operación minera definidos.
F2	F2.1	Se están ejecutando actividades del proyecto para justificar la explotación en el futuro previsible.
	F2.2	Las actividades del proyecto se han detenido o la justificación de la explotación comercial puede sufrir un retraso importante.
	F2.3	No hay planes actualmente para la explotación o para la obtención de datos adicionales debido a que el potencial es limitado.

Tabla 6. Definición de subcategorías del eje “E”, “F” y “G”.



## CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES

La CMNU está diseñada para tomar en consideración los factores sociales y ambientales en el contexto de la extracción de un recurso. El eje “E” está explícitamente definido para incluir los aspectos sociales y ambientales que pudieran ser relevantes para la viabilidad comercial del proyecto, en adición a los factores económicos, legales y aquellos otros factores no técnicos.

La identificación y el reconocimiento de las barreras sociales y ambientales al tiempo de la cuantificación de reservas de un proyecto, se considera como una parte integral de la evaluación de este. La identificación de este tipo de barreras puede ayudar a prevenir que un proyecto ya en ejecución quede suspendido o que pueda darse el caso de un cese completo de actividades, asimismo, permite planear cómo el desarrollo de los proyectos de exploración y extracción de hidrocarburos puedan apoyar a la resolución de ciertos problemas y retos sociales de manera que, el desarrollo del área sea integral.

## DOCUMENTO PUENTE ENTRE EL PRMS Y LA CMNU

La regulación emitida por CNH en materia de reservas de hidrocarburos se denomina “Lineamientos que regulan el procedimiento de cuantificación y certificación de reservas de la Nación” (México) y adopta el PRMS. Por esta razón, a continuación, se detallará la relación existente entre ambas metodologías tomando como base el documento puente entre la PRMS y la CMNU incluido en las especificaciones para la aplicación de la CMNU (42 UNECE Energy Series). El documento puente explica la relación entre la CMNU y el PRMS. Contiene instrucciones y directrices para clasificar las estimaciones provenientes del PRMS usando los códigos numéricos de la CMNU.

Par el caso del conocimiento geológico (eje “G”), se tiene una correspondencia casi directa con el rango de incertidumbre utilizado en el PRMS. En la Tabla 7 se presenta la correspondencia del grado de incertidumbre en PRMS con el eje “G” de la CMNU.

El mapeo de las subclases de madurez de proyectos del PRMS se da por medio de una matriz formada por la “Viabilidad socioeconómica” y la “Viabilidad del proyecto”, es decir, los ejes “E” y “F”, respectivamente. En la Tabla 8, se muestra el mapeo mencionado, donde las subclases no se utilizan, mientras que en la Figura 6, se muestra el mapeo de la matriz de subcategorías “E-F” con las subclases de madurez de proyectos del PRMS, incluyendo claves numéricas y códigos de color.

Categorías del PRMS		Categorías de la CMNU
Reservas (incremental)	Probadas	G1
	Probables	G2
	Posibles	G3
Reservas (Escenarios)	Probadas (1P)	G1
	Probadas más probables (2P)	G1+G2
	Probadas más probables más posibles (3P)	G1+G2+G3
Recursos contingentes	Estimación baja (1C)	G1
	Mejor estimación (2C)	G1+G2
	Estimación alta (3C)	G1+G2+G3

<b>Recursos Prospectivos</b>	Estimación baja	G4.1
	Mejor estimación	G4.1+G4.2
	Estimación alta	G4.1+G4.2+G4.3

Tabla 7. Correspondencia del eje "G" de la CMNU con el PRMS.

Clase del PRMS		Categorías "mínimas" de la CMNU-2009			Clase de la CMNU-2009
<b>Descubierto</b>	Reservas	E1	F1	G1, G2, G3	Proyectos comerciales
	Recursos Contingentes	E2	F2	G1, G2, G3	Proyectos con potencial comercial
		E3	F2	G1, G2, G3	Proyectos no comerciales
	No recuperables	E3	F4	G1, G2, G3	Adicionales en el lugar
<b>Sin descubrir</b>	Recursos prospectivos	E3	F3	G4	Proyectos de exploración
	No recuperables	E3	F4	G4	Adicionales en el lugar

Tabla 8. Mapeo de clases de CMNU vs PRMS.

	F1.1	F1.2	F1.3	F2.1	F2.2	F2.3	F3.1	F3.2	F3.3	F4
E1.1	1	2	3	4						
E1.2	1	2	3							
E2			4	4	5					
E3.1	12	12	12	12	12	12				
E3.2			6	6	6		8	9	10	
E3.3			7	7	7	7				11

Descubierto	Reservas	En producción	1
		Desarrollo aprobado	2
Desarrollo justificado		3	
Recursos contingentes	Pendiente de desarrollo		4
		Desarrollo sin aclarar o detenido	5
	Desarrollo no viable	Detenido	5
		Sin aclarar	6
No recuperables			7
			11
Sin descubrir	Recursos prospectivos	Perspectiva	8
		Pista	9
		Objetivo de prospección	10
		No recuperables	11
	Casos Especiales	Definidos pero no clasificados en el PRMS	12
		Correspondencias poco comunes	

Figura 6. Mapeo de subcategorías de CMNU vs subclases de madurez de proyectos de PRMS.

Es posible observar en la Figura 6 que existe un gran número de celdas dentro de la matriz “E-F” que se etiquetan como Correspondencias poco comunes. Estas celdas resultan de combinaciones que generalmente no se espera que sucedan, pero que pudieran ser posibles, o donde existe una inconsistencia lógica en el nivel de madurez socioeconómica y del proyecto. En general, un proyecto no puede declararse que un proyecto satisface los criterios sociales y económicos hasta que no haya llegado a un nivel suficiente de madurez técnica.

Las especificaciones genéricas de la CMNU definen subcategorías en el eje “F” que corresponden directamente a las subclases de madurez de proyecto del PRMS. En la CMNU es obligatorio el uso de las subcategorías E3.2 y G4 para la clasificación de proyectos de exploración. En la Tabla 9 se muestra la correspondencia completa de la CMNU con el PRMS para proyectos de exploración y recursos prospectivos.

		Estimación baja	Mejor estimación	Estimación alta
<b>Recursos prospectivos</b>	<b>Perspectiva</b>	E3.2, F3.1, G4.1	E3.2, F3.1, G4.1+G4.2	E3.2, F3.1, G4.1+G4.2+G4.3
	<b>Pista</b>	E3.2, F3.2, G4.1	E3.2, F3.2, G4.1+G4.2	E3.2, F3.2, G4.1+G4.2+G4.3
	<b>Objetivo de prospección</b>	E3.2, F3.3, G4.1	E3.2, F3.3, G4.1+G4.2	E3.2, F3.3, G4.1+G4.2+G4.3

Tabla 9. Correspondencia de proyectos de exploración de la CMNU con recursos prospectivos del PRMS.

En el contexto de los hidrocarburos, las cantidades adicionales existentes en la CMNU corresponden a las cantidades clasificadas como no recuperables de los recursos descubiertos y no descubiertos. Dentro de la matriz de correspondencia entre los ejes “E” y “F”, las cantidades adicionales existentes se encuentran en la intersección de las categorías E3.3 y F4. Esas categorías corresponden a la clase no recuperables del PRMS.

El PRMS cuenta con dos clases de cantidades no recuperables, una representa cantidades no recuperables asociadas con recursos descubiertos y la otra representa cantidades no recuperables asociadas a recursos no descubiertos. Dentro de la CMNU, la incertidumbre geológica en relación con las cantidades descubiertas se describe con las categorías G1 a G3, mientras que la incertidumbre geológica en relación con las cantidades no descubiertas se describe utilizando la categoría G4 (Tabla 10).

		Estimación baja	Mejor estimación	Estimación alta
<b>No recuperables</b>	<b>Descubiertos</b>	E3.3, F4, G1	E3.3, F4, G1+G2	E3.3, F4, G1+G2+G3
	<b>No descubiertos</b>	E3.3, F4, G4.1	E3.3, F4, G4.1+G4.2	E3.3, F4, G4.1+G4.2+G4.3

Tabla 10. Correspondencia de las cantidades adicionales existentes de la CMNU con las cantidades no recuperables del PRMS.

Dado que la CMNU contiene una desagregación más detallada (granularidad) que el PRMS, es de esperar que habrá muchos casos en que una sola subclase de madurez del proyecto del PRMS se refiera a múltiples combinaciones de subcategorías de la CMNU.

A continuación, se describen proyectos comerciales (equivalentes a proyectos con reservas), proyectos con potencial comercial y proyectos no comerciales (equivalentes a proyectos con recursos contingentes).

Las subclases de madurez del proyecto del PRMS corresponden directamente con las subcategorías F1.1 a F1.3 en el eje “F” de la CMNU, pero también se pueden asignar a las subcategorías E1.1, E1.2 o E3.1 del eje “E”.

La subdivisión de cantidades en E1.1 y E1.2 para las categorías de reservas del PRMS se completa aplicando las definiciones de las subcategorías. Cuando la extracción y venta resulta económicamente viable en las actuales condiciones del mercado y si se adoptan hipótesis realistas de las posibles condiciones del mercado en el futuro, las cantidades se clasifican como E1.1. Las cantidades para las que la extracción y venta no es económicamente viable en las condiciones del mercado actuales ni si se adoptan unas hipótesis realistas sobre las posibles condiciones del mercado en el futuro, pero se convierte en viable por la asignación de subsidios del gobierno u otras consideraciones se clasifican como E1.2.

La CMNU representa plenamente la cantidad total del producto existente inicialmente, pero no reconoce el combustible de operación como parte de los proyectos comerciales: en la CMNU, el combustible de operación (además del que se quema a la atmósfera y otras pérdidas) siempre se comunica por separado de los volúmenes destinados a la venta. Todas esas cantidades de combustible (de operación, quema a la atmósfera y otras pérdidas) se clasifican dentro de la subcategoría E3.1 como no comercializables. La subcategoría del proyecto (eje “F”) será la misma que la asociada a las cantidades que se extraigan y se vendan a partir de ese proyecto.

La correspondencia de los proyectos con potencial comercial y los proyectos no comerciales con los recursos contingentes del PRMS es un poco más compleja y resulta necesario examinar cada proyecto según su nivel de madurez social, económica y técnica.

En la Tabla 11 se muestra la correspondencia de las subclases de recursos contingentes del PRMS y las subclases de la CMNU, usando las categorías y subcategorías de los ejes “E” y “F”.

Subclase del PRMS		Subcategoría “mínima” del eje E	Subcategoría “mínima” del eje F	Subclase de la CMNU-2009
Recursos contingentes	Pendiente de desarrollo	E2	F2.1	Pendiente de desarrollo
	Desarrollo sin aclarar o detenido	E2	F2.2	Desarrollo detenido
		E3.2	F2.2	Desarrollo sin aclarar
	Desarrollo no viable	E3.3	F2.3	Desarrollo no viable

Tabla 11. Correspondencia de recursos contingentes PRMS con subclases de la CMNU.

#### IV. APLICACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ENERGÍA FÓSIL Y LOS RECURSOS Y RESERVAS MINERALES, 2009

México cuenta con grandes volúmenes de hidrocarburos descubiertos y no descubiertos. Las cifras nacionales de reservas (acumulaciones descubiertas) 1P, 2P y 3P al 1 de enero de 2018, para aceite, gas y petróleo crudo equivalente se muestran en la Tabla 12. Asimismo, en la Tabla 13 se muestran las estimaciones de recursos prospectivos nacionales (acumulaciones no descubiertas) para el año 2018.

Reservas de hidrocarburos al 1 de enero de 2018			
Categoría	Aceite mmb	Gas mmmpc	PCE mmb
1P	6,464.20	10,022.40	8,483.70
2P	12,280.70	19,377.90	16,162.00
3P	19,419.80	30,020.40	25,466.80

Tabla 12. Reservas nacionales.

Recursos Prospectivos	Aceite mmb	Gas mmmpc	PCE mmb
Convencionales	37,282.05	76,403.20	52,562.69
No Convencionales	31,905.38	141,494.13	60,204.21
<b>Nacional</b>	<b>69,187.44</b>	<b>217,897.33</b>	<b>112,766.90</b>

Tabla 13. Recursos prospectivos nacionales.

Para poder evaluar parte de los recursos antes expuestos bajo la CMNU y probar los diferentes supuestos que ésta considera, así como las diferentes clases y subclases disponibles para clasificar proyectos, se propuso analizar una muestra representativa de 19 bloques. La muestra representativa ayudaría a evaluar proyectos con diferentes grados de madurez y con situaciones legales y contractuales diversas. La muestra representativa pudo abarcar la mayoría de los principales factores sociales y ambientales presentes en México.

Posteriormente a la selección de los bloques fue necesario definir los principales tipos de proyectos petroleros presentes en México. La clasificación de proyectos tuvo la finalidad de evaluar el potencial de toda la columna en todos los bloques, de manera que, se pudiera analizar el potencial completo de los volúmenes de hidrocarburos en el subsuelo considerando los retos sociales, ambientales, técnicos, legales y contractuales asociados. Por esta razón, fue necesario tomar ciertas consideraciones para la agrupación, dado que, no todos los volúmenes estimados actualmente se encuentran asociados a algún proyecto, como son los casos del potencial convencional y no convencional de cada bloque, los cuales se explicarán con mayor detalle en las siguientes secciones.

Una vez definido los principales tipos de proyectos petroleros presentes en México, se procedió a la identificación de éstos dentro de cada bloque. La identificación de los por bloque fue hecha considerando la regulación emitida por la CNH.

El siguiente paso fue visualizar, analizar y definir todas aquellas variables a evaluar en cada eje (E, F, G). Dichas variables fueron acordadas por el Equipo de Trabajo de acuerdo con las atribuciones de cada dependencia. De igual manera, el detalle de la realización de esta actividad se incluye más adelante en esta sección.

Por último, con los proyectos definidos y con las variables establecidas se procedió con la clasificación de acuerdo con la CMNU. Cabe señalar que, los ejes fueron evaluados de manera dependiente, es decir, se analizaban en paralelo y se revisaba la conexión entre ellos, principalmente para el caso de los ejes “E” y “F”, y en algunos casos, esta revisión llegó a alterar una primera clasificación que se había realizado analizando los ejes de manera independiente. Los resultados de la clasificación de los 75 proyectos de los 19 bloques se encuentran detallada en la sección ANEXOS.

A continuación, se explica con mayor detalle el flujo de trabajo seguido para poder aplicar la CMNU a los proyectos y bloques seleccionados en esta Prueba Piloto.

## **BLOQUES SELECCIONADOS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN**

De acuerdo con lo mencionado en la sección II. Desarrollo de la Prueba Piloto, la selección inicial constaba de 34 bloques a licitar de acuerdo con el Plan Quinquenal de Licitaciones. Derivado de los resultados obtenidos en la Fase 1, no fue posible mantener la selección inicial ya que la CMNU evalúa proyectos. Los 34 bloques inicialmente seleccionados carecían de proyectos asociados, por lo que, la totalidad de los bloques seleccionados hubieran sido clasificados de la misma manera y no hubiera sido posible usar la metodología en diferentes tipos de proyectos.

Como parte de la Fase 2 de la Prueba Piloto, se establecieron criterios de selección de bloques para aplicar la CMNU con el propósito de evaluar bloques con proyectos. Los criterios definidos fueron los siguientes:

- Tener un Título de Asignación o Contrato vigente.
- Tener al menos un Plan de Exploración o un Plan de Desarrollo para la Extracción de hidrocarburos o un Plan de Evaluación, aprobados o en proceso de aprobación.
- Considerar diferentes grados de madurez en los proyectos.
- Incluir bloques con diferentes aspectos sociales, ambientales, técnicos, legales, entre otros.
- Variabilidad en tipo de fluido, tipo de recurso, ubicación y operador petrolero.

Gracias a la diversidad y la distribución geográfica de los recursos de hidrocarburos fue posible seleccionar bloques con presencia de recursos convencionales y no convencionales, ubicados en diferentes provincias geológicas, con presencia de planes presentados y aprobados, adjudicados a diferentes operadores petroleros, así como la presencia de aspectos sociales, ambientales y legales variados.

La selección final de bloques consideró el cumplimiento de los criterios y únicamente en un caso se omitieron, con la finalidad de mantener un bloque incluido en la selección inicial. Como resultado de los criterios se eligieron 19 bloques (Figura 7).



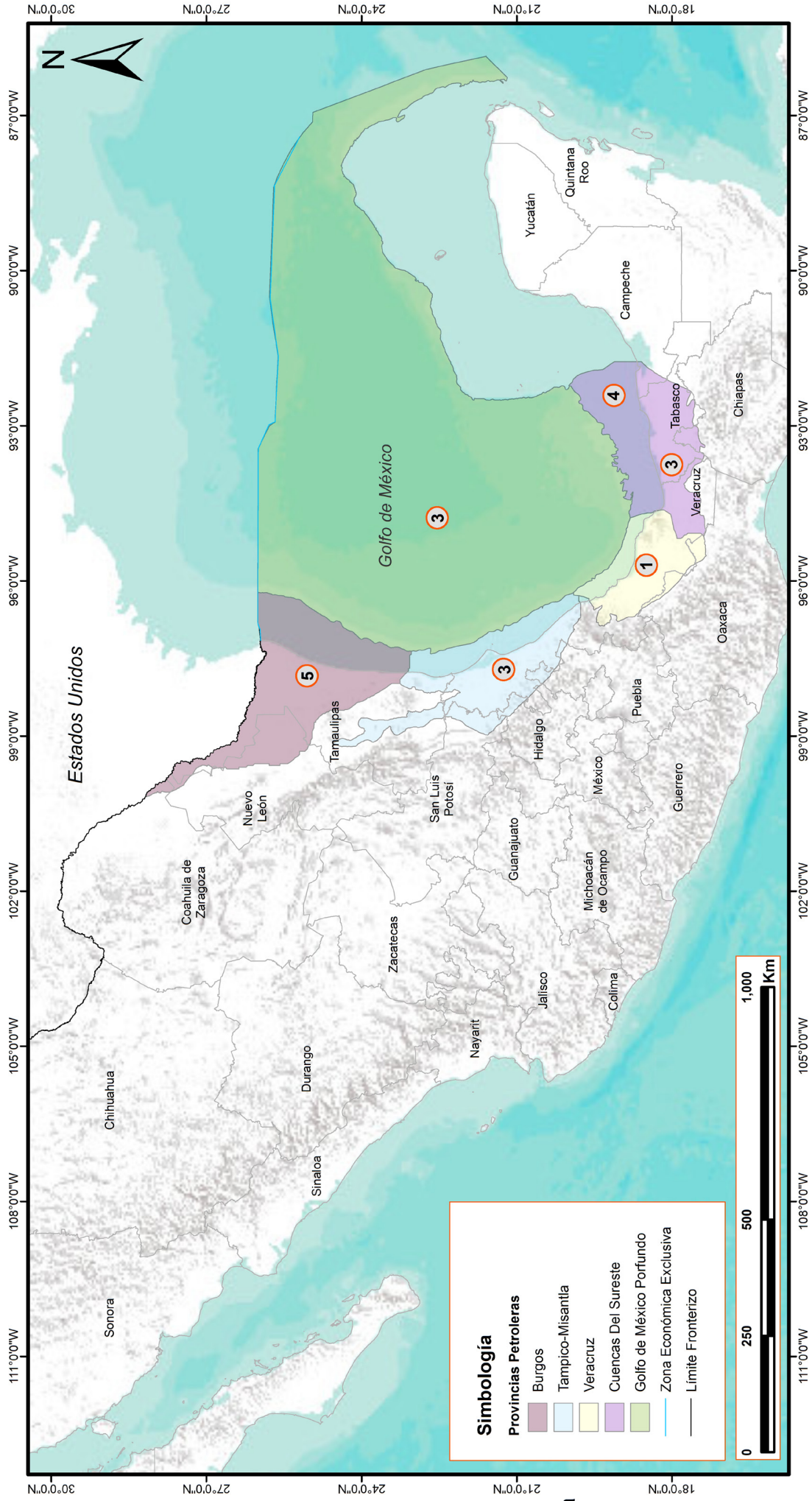


Figura 7. Ubicación de bloques por Provincia Geológica.

## CONSIDERACIONES Y TIPOS DE PROYECTOS

Una vez definidos los bloques, se procedió a definir los proyectos incluidos en cada bloque con el objetivo de evaluar el potencial completo de cada bloque. La primera consideración tomada para la definición de proyectos son los Planes de Exploración, de Evaluación y de Desarrollo para la Extracción (en proceso de aprobación o aprobados) que se encontraran incluidos dentro de cada bloque. Asimismo, dentro de cada plan, se definieron aquellas actividades comprometidas por el operador y aquellas adicionales (incrementales), de manera que, se pudieran diferenciar los volúmenes asociados a dichas actividades dado su diferente nivel de madurez y certidumbre.

De igual manera, se tomaron en consideración las estimaciones realizadas por PEMEX respecto al potencial de recursos convencionales y no convencionales de México. La estimación realizada para el caso de los recursos convencionales proviene de la BDOE, mientras que las estimaciones realizadas de los recursos no convencionales provienen del análisis realizado por PEMEX durante los años 2011 y 2012.

Adicionalmente, se analizó a detalle la situación legal y contractual de cada bloque, ya que este rubro, impactaría directamente en la evaluación de los ejes “E” y “F”, y esto podría representar la diferencia de madurez en los volúmenes de hidrocarburos asociados a proyectos petroleros.

Cabe destacar que, que la información de los proyectos y los aspectos sociales, ambientales, técnicos, legales y económicos fueron con fecha de corte o fecha de análisis al 1 de septiembre de 2018.

A continuación, se describen detalladamente los nueve tipos de proyectos identificados, así como los métodos de estimación de los volúmenes de hidrocarburos a clasificar bajo la CMNU.

El primer tipo de proyecto fue el relacionado con el potencial convencional. Este potencial corresponde a los volúmenes de hidrocarburos potencialmente recuperables que, a una cierta fecha, se estiman contenidos en acumulaciones que aún no han sido descubiertas, pero que han sido inferidas mediante estudios geológicos. La forma en que PEMEX cuantifica el total de recursos convencionales prospectivos en un área determinada es sumar las evaluaciones individuales de cada una de las estructuras geológicas capaces de almacenar y producir hidrocarburos y que se encuentran identificadas en dicha área. Los resultados de las estimaciones se encuentran especificados en una base de localizaciones denominada BDOE. PEMEX actualiza esta base cada año (última actualización en mayo 2018), y la entrega de manera oficial a la CNH. Esta base de datos representa la fuente oficial de la evaluación de los recursos prospectivos convencionales del país.

El potencial no convencional del país se identificó como el segundo tipo de proyecto. Las estimaciones oficiales de los recursos no convencionales provienen de un estudio regional realizado por PEMEX. La metodología de evaluación de recursos prospectivos no convencionales comprende cinco etapas: análisis geológico-geoquímico regional, definición de litofacies de las rocas objetivo, caracterización de plays no convencionales de aceite y gas en lutitas, definición del tipo de hidrocarburos esperados, definición de áreas prospectivas y finalmente la estimación volumétrica.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propuso considerar los recursos prospectivos convencionales y los recursos prospectivos no convencionales como dos tipos de proyectos a evaluar. Ambos proyectos se encuentran en una fase temprana de evaluación (proyectos con baja madurez), siendo el caso de los no convencionales el que más incertidumbre presenta en cuanto a su futuro desarrollo.



Los recursos prospectivos convencionales y no convencionales representan un gran potencial para la futura incorporación de reservas. Con motivo de explicar con mayor detalle dicho potencial, a continuación, se incluyen las estimaciones actuales de dichos recursos en México.

En la Tabla 14 se observa que el recurso prospectivo convencional estimado para México es de 52.6 mmmbpce y este se encuentra distribuido en las provincias petroleras de Sabinas-Burro-Picachos, Burgos, Tampico-Misantla, Veracruz, Cinturón Plegado de Chiapas, Cuencas del Sureste y Golfo de México.

Provincia	Aceite Extrapesado (mmmbpce)	Aceite Pesado (mmmbpce)	Aceite Ligero (mmmbpce)	Aceite Superligero (mmmbpce)	Gas Húmedo (mmmbpce)	Gas Seco (mmmbpce)	PCE (mmmbpce)
Golfo de México Profundo	1.3	2.2	10.3	5.3	5	3.7	27.8
Cuencas del Sureste	0.9	2	7.1	3.3	0.3	1	14.6
Burgos	0	0	0.6	0	2.3	0.3	3.2
Tampico-Misantla	0	0.2	1.2	.	0.1	0.8	2.3
Plataforma de Yucatán	1.2	0.3	0.1	0	0.1	0	1.7
Veracruz	0	0.1	0.2	0	0.4	0.7	1.4
Cinturón Plegado de Chiapas	0	0	0.4	0.8	0	0	1.2
Sabinas-Burro-Picachos	0	0	0	0	0	0.4	0.4
Total	3.4	4.8	19.9	9.4	8.4	6.9	52.6

Tabla 14. Recursos prospectivos convencionales.

De acuerdo con las estimaciones, los recursos no convencionales están distribuidos en 5 provincias geológicas: Sabinas, Burro-Picachos, Burgos, Tampico-Misantla y Veracruz (Figura 8). En estas provincias se identificaron dos horizontes potenciales principales: Jurásico Superior Tithoniano (Formaciones La Casita y Pimienta) y Cretácico Superior Turoniano (Formaciones Eagle Ford, Agua Nueva y Maltrata). De los recursos evaluados, aproximadamente la mitad (53%) de los 60.2 mmmbpce corresponde a aceite y el resto (47%) a gas tanto húmedo como seco (Tabla 15). De la proporción de gas, el volumen mayoritario corresponde a gas seco. El Play Jurásico Superior es el más atractivo para ser explorado con el 60% del total de recursos en petróleo crudo equivalente, donde el 53% de estos recursos corresponden al petróleo y el resto a gas húmedo y seco (Tabla 16).

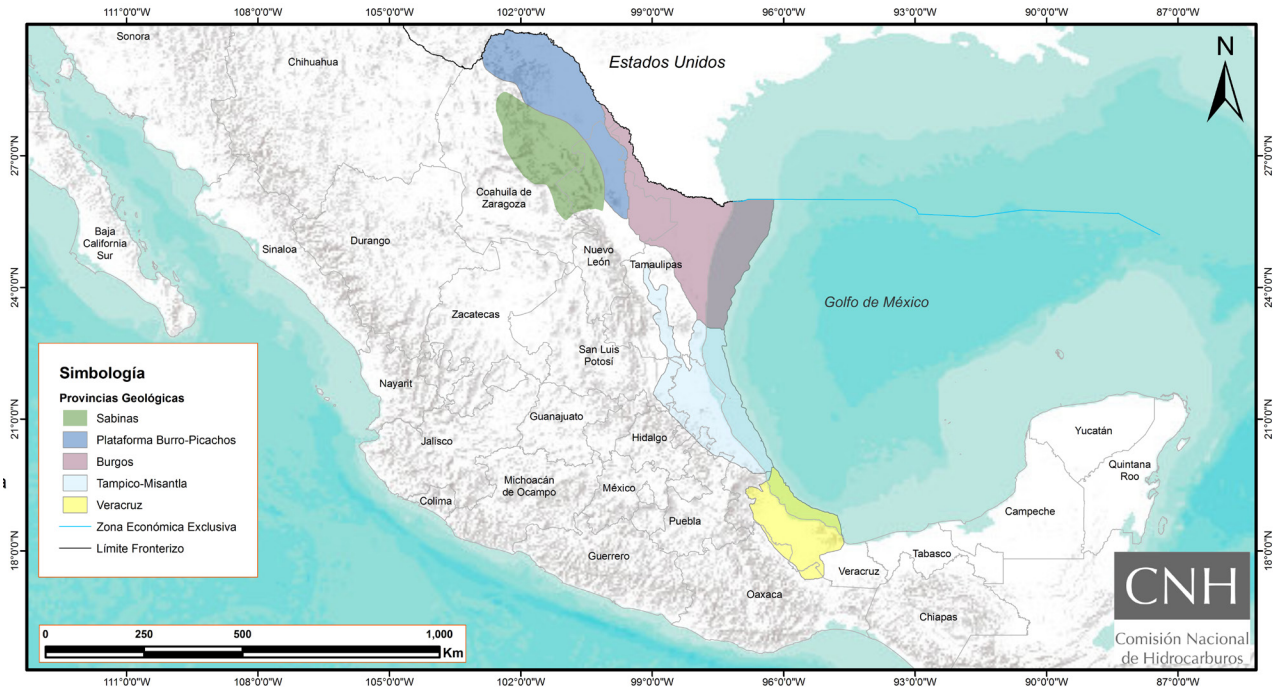


Figura 8. Provincias geológicas prospectivas de recursos no convencionales.

Provincia	Aceite (mmbb)	Gas húmedo (mmbmpc)	Gas seco (mmbmpc)	PCE (mmbpce)
Tampico-Misantla	30.7	20.7	0	34.8
Burgos	0	9.5	44.3	10.8
Burro-Picachos	0.6	6.6	11.4	4.2
Sabinas	0	0	49	9.8
Veracruz	0.6	0	0	0.6
<b>Total</b>	<b>31.9</b>	<b>36.8</b>	<b>104.7</b>	<b>60.2</b>

Tabla 15. Recursos prospectivos no convencionales por provincia petrolera \*.

Edad	Formación/ Play	Recursos prospectivos (mmbpce)				
		Sabinas-Burro-Picachos	Burgos	Tampico-Misantla	Veracruz	Total
Cretácico	Eagle Ford	7.1	1.9	-	-	9.0
	Agua Nueva	-	-	14.5	-	14.5
	Maltrata	-	8.9	20.4	-	29.3
Jurásico	Pimienta	-	8.9	20.4	-	29.3
	La Casita	6.8	-	-	-	6.8
<b>Total</b>		<b>13.9</b>	<b>10.8</b>	<b>34.9</b>	<b>0.6</b>	<b>60.2</b>

Tabla 16. Recursos prospectivos no convencionales por formación.

Adicionalmente a las estimaciones de recursos prospectivos convencionales y a las estimaciones de recursos prospectivos no convencionales, como tercer y cuarto tipo de proyecto se cuenta con estimaciones de recursos prospectivos asociadas a los escenarios base e incrementales de los Planes de Exploración presentados por los operadores petroleros a la CNH. En este tipo de planes, los operadores se comprometen a la realización de cierto número de actividades (estudios exploratorios, adquisición y procesamiento de sísmica, pozos a perforar, entre otros), lo cual se considera como un escenario base y en algunos casos se incluyen actividades adicionales, las cuales se consideran como un escenario incremental. A pesar de que estos escenarios incrementales no representan un compromiso, dichos escenarios fueron considerados con la finalidad de diferenciar el grado de madurez de los volúmenes asociados a cada tipo de actividad.

Los Planes de Evaluación relacionadas con un descubrimiento se consideró como el quinto tipo de proyecto. Estos planes tienen como objetivo principal caracterizar y delimitar los campos petroleros recientemente descubiertos.

Además de los Planes de Exploración y de Evaluación, se identificaron 4 tipos de proyectos adicionales relacionados con actividades de extracción. De estos 4, los primeros fueron los relacionados con Planes de Desarrollo para la Extracción. El análisis de este tipo de planes fue un poco más complejo y fue posible identificar supuestos diferentes, por ejemplo, planes aprobados, planes presentados en proceso de aprobación, planes aprobados con retrasos importantes en las actividades propuestas, y planes de desarrollo recientemente aprobados con una correcta ejecución de su calendarización.

\* Los valores calculados que corresponden a los factores volumétricos (Boi y Bgi), al factor de recuperación (FR) y a la probabilidad geológica (Pg), se basaron en datos geológicos y de producción de las provincias implicadas y por referencias publicadas de cuencas análogas productoras en los Estados Unidos de Norteamérica. Los recursos prospectivos no convencionales estimados tienen un rango que varía de 8.4 mmbpce (P90) a 201.7 mmbpce (P10), con un mejor estimado del orden 60.2 mmbpce. Los recursos prospectivos en un escenario medio considerado como "mejor estimado" para las 5 provincias petroleras.

Adicionalmente, se presentaron casos (segundo y tercero relacionados con extracción) en donde los bloques se encontraban en etapas de transición entre un Título de Asignación a Contrato. En este tipo de casos, fue necesario diferenciar aquellos volúmenes de hidrocarburos provenientes de pozos en producción (Planes de Desarrollo para la Extracción provisionales) de aquellos volúmenes asociados a las actividades propuestas en una Solicitud de Migración, dada la clara diferencia de madurez entre ambos proyectos. Cabe señalar que, se consideró que el Plan de Desarrollo para la Extracción a presentar por el operador petrolero en los tiempos definidos una vez firmado el contrato en cuestión, debe incluir al menos los volúmenes propuestos a recuperar en la solicitud de migración.

El último tipo de proyecto relacionado con extracción son los bloques con un Plan de Desarrollo para la Extracción aprobado por la CNH. La regulación establecida por la CNH, en materia de reservas, establece que aquellos operadores petroleros que cuenten con un Plan de Desarrollo para la Extracción aprobado deberán realizar anualmente la cuantificación de las Reservas asociadas a dicho plan. Derivado de lo anterior, el procedimiento para obtener los volúmenes a recuperar, asociados a Planes de Desarrollo para la Extracción, comienza con obtener el listado de pozos en producción dentro del bloque, con ayuda del proyecto creado en un Sistema de Información Geográfica, con insumos provistos por SENER, ASEA y el Centro Nacional de Información de Hidrocarburos. Una vez que se cuenta con dicha lista, el siguiente paso es obtener las cifras de reservas 1P, 2P y 3P, de aceite y gas natural, asociadas a los pozos de la lista, con ayuda de la base de datos de reservas, y poder hacer la adición de manera directa. Finalmente, con el objetivo de contar con una sola cifra asociada a cada nivel de incertidumbre, se procedió a establecer un factor de equivalencia de gas natural a líquidos, para aplicarlo a las cifras de reservas de gas natural, sumarlo a las cifras de reservas de aceite, y poder contar con un solo valor en petróleo crudo equivalente. El procedimiento anteriormente descrito se puede observar en la Figura 9, y fue aplicado en todos aquellos bloques que cuentan con Planes de Desarrollo para la Extracción y producción asociado a los mismos.

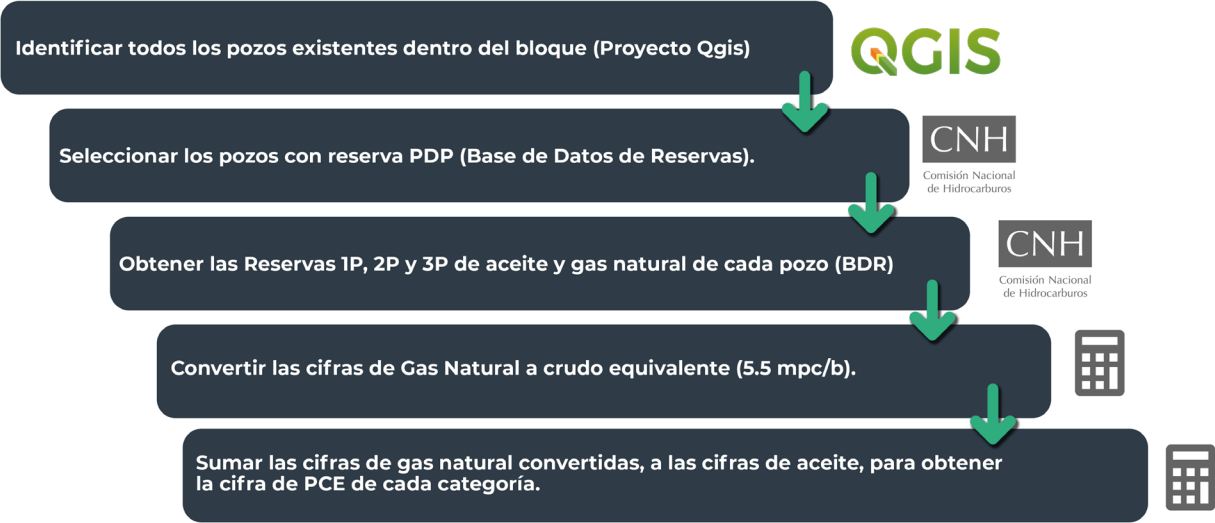


Figura 9. Proceso de estimación de volúmenes a recuperar asociados a actividades de la base de datos de reservas.

De las consideraciones y explicaciones antes mencionadas, los nueve tipos de proyectos identificados se ilustran en la Figura 10.

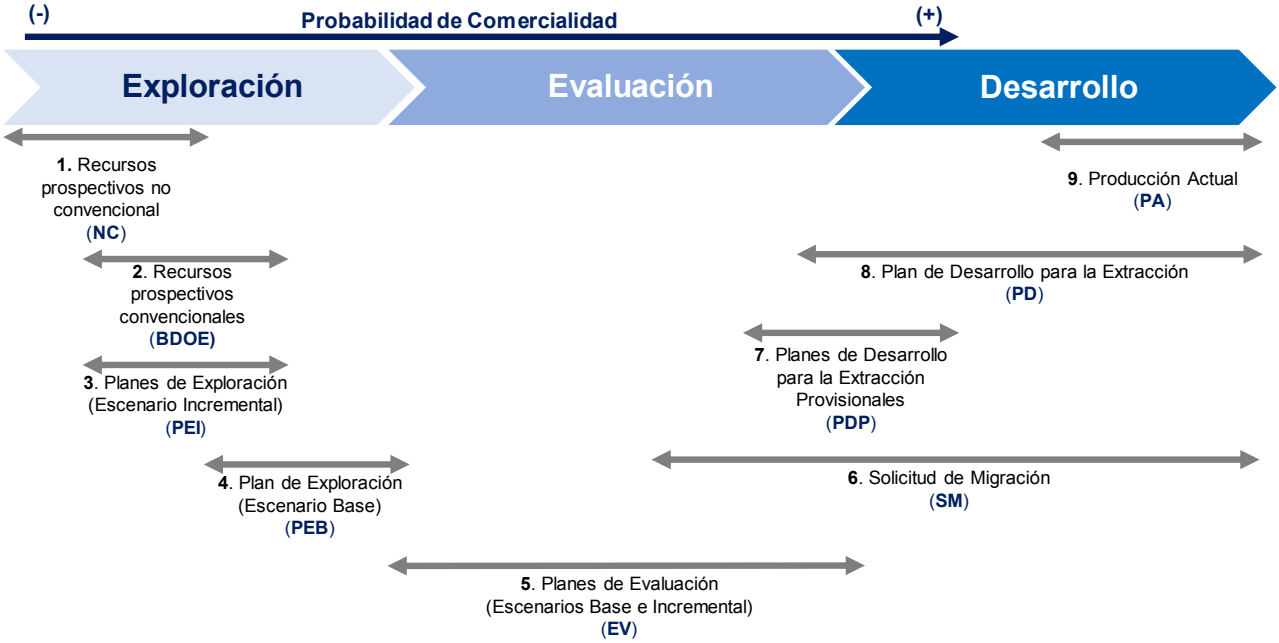


Figura 10. Tipos de proyectos.

## DEFINICIÓN DE PROYECTOS POR BLOQUE

La sección anterior describió la manera en la que se definieron los diferentes tipos de proyectos. Con estas definiciones, el listado final de los proyectos por bloque se muestra en la Figura 11.

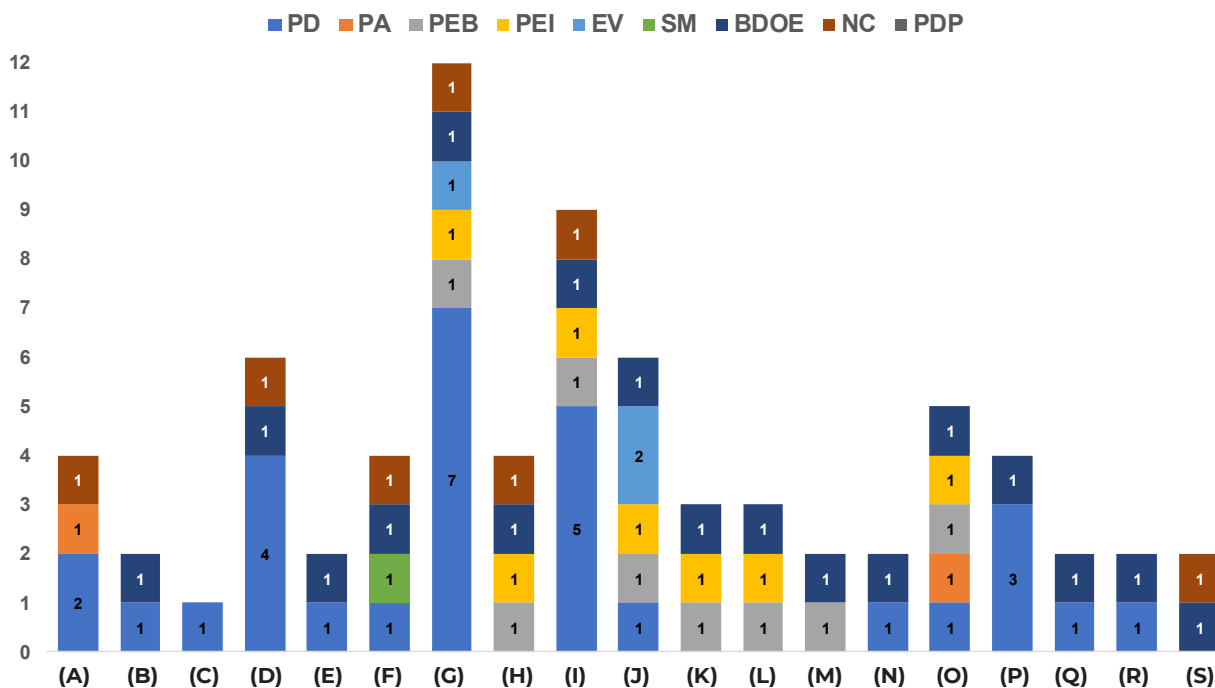


Figura 11. Proyectos identificados dentro de los bloques seleccionados.

Una vez teniendo los bloques seleccionados e identificado los proyectos en cada bloque era necesario tener herramientas para poder aplicar la CMNU. Por esta razón, a continuación, se describen las diferentes consideraciones, análisis y herramientas desarrolladas para los diferentes ejes adaptadas al contexto del país.

## EVALUACIÓN EJE E

México tiene un contexto único en los proyectos de exploración y extracción de hidrocarburos. La legislación actual considera factores ambientales y sociales. La identificación de tales factores es relevante para evaluar su impacto en la viabilidad comercial del proyecto y eventualmente clasificar al proyecto en las categorías del eje “E”.

La selección de variables de los factores socio-organizativos y ambientales para evaluar el eje “E” de la clasificación de la CMNU, se realizó a partir de un análisis geoespacial multivariado (álgebra de mapas) para identificar la distribución espacial y entender la dinámica del territorio de los elementos que interactúan con los 19 bloques de exploración y extracción de hidrocarburos propuestos.

El análisis geoespacial multivariado, conocido como álgebra de mapas, considera variables cuantitativas, cualitativas o ambas. Una vez seleccionada las variables por factor, se procede a dar pesos o valores con base en su importancia de vulnerabilidad, fragilidad, sensibilidad, protección y conservación, según lo establecido en el marco legal referente a la protección de bienes, servicios ambientales, comunidades indígenas, sitios arqueológicos, zonas de salvaguarda, ANP, entre otras.

## IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

Los principales factores ambientales y sociales considerados en México se identifican en dos documentos requeridos por la SENER y ASEA:

1. La Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) – ASEA.
2. La Evaluación de Impacto Social (EVIS) – SENER.

La información requerida en cada uno de estos documentos se encuentra en las guías respectivas para presentar dichas evaluaciones. La legislación del país es la fuente natural de información para identificar los principales factores ambientales y sociales. El gobierno requiere oficialmente información sobre estos factores y los operadores deben proveer esta información.

- Factor socio-organizativo: En atención y cumplimiento a la inclusión y derechos de las comunidades y pueblos indígenas, este factor considera variables como presencia de comunidades, regiones indígenas y núcleos agrarios. Asimismo, variables como localidades urbanas y rurales, uso de suelo y vegetación, número y disponibilidad de servicios (agua), índice de marginación, índice de desarrollo humano, acceso a vialidades (carreteras y caminos), entre otros.
- Factor ambiental: Las variables ambientales consideradas para la evaluación del eje “E”, se pueden dividir en aquellas estrictamente ambientales (por ejemplo, presencia de especies de flora y fauna protegidas de acuerdo con la NOM-059-Semarnat-2010, ANP, humedales de importancia internacional catalogados como Sitios Ramsar y zonas de salvaguarda establecidas mediante Decreto Presidencial y donde se establece la prohibición de actividades de exploración y extracción de hidrocarburos) y aquellos que tienen que ver con la obtención de permisos ambientales para la realización de obras y actividades del sector hidrocarburos (tales como los estudios de Línea Base Ambiental, Manifestación de Impacto Ambiental, cambio de uso de suelo en terrenos forestales, SASISOPA y la adquisición de seguros o garantías que cumplan los términos y condicionantes ambientales impuestos a dichas obras y actividades del sector hidrocarburos).
- La Tabla 17 presenta la descripción de las variables ambientales y sociales relevantes que el grupo multidisciplinario de SENER, ASEA y CNH identificaron. La selección de las variables consideró aquellas que podrían condicionar o incluso impedir el desarrollo del proyecto.

Variable		Descripción e Importancia
Social	Poblaciones indígenas	La reforma energética, busca fortalecer los intereses y derechos de las comunidades y pueblos indígenas en aquellas áreas donde se prevé desarrollar proyectos de exploración y extracción de hidrocarburos. Esta variable se considera prioritaria en el análisis.
	Regiones indígenas	Diversidad de grupos etnolingüísticos y sus variantes lingüísticas, sus volúmenes de población, patrones de asentamiento, modos de vida y formas de relación, que por su valor cultural deben ser protegidas.
	Tenencia de la tierra	Población organizada bajo un régimen de núcleos agrarios llamados ejidos o comunidades registrados y protegidos ante el Registro Agrario Nacional.
	Índice de marginación	Diferencia las carencias que tiene la población como falta de acceso a la educación, viviendas inadecuadas, bajos salarios: Considera la exclusión de la población al proceso de desarrollo y al disfrute de beneficios. Es la población que por dichas condiciones se considera vulnerable ante una afectación por actividad de exploración y extracción de hidrocarburos.
	Actividades económicas	Se identifica la población ocupada por sector de actividad económica; primaria (agropecuaria), secundaria (industria) y terciaria (servicios y comercio), para saber qué tipo de actividad económica es prioritaria en los bloques propuestos.
	Agua: disponibilidad de agua, pozos de agua entre otros.	El agua es vital para la sobrevivencia humana, la agricultura y la industria. Funciona como un servicio ambiental para contribuir en la calidad de vida de las poblaciones y el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales para la vida.
Ambiental	Áreas de protección	Se considera la existencia de ANP, humedales de importancia internacional catalogados como Sitios Ramsar y Zonas de Salvaguarda establecidas mediante Decreto Presidencial en donde se establece la prohibición de actividades de exploración y extracción de hidrocarburos.
	Flora y fauna en riesgo	Se revisa la presencia potencial de especies de flora y fauna protegidas de acuerdo con la NOM-059-Semarnat-2010.
	Planes de Ordenamiento Territorial	De verifica si dentro del polígono existen Programas de Ordenamiento Ecológico de Territorio, Regionales, Planes y Programas de desarrollo local, así como Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias.
	Usos de ocupación superficial del suelo	Se revisan los principales usos de suelo asociados al área con el fin de identificar usos de suelo críticos que requieren atención.
	Permisos ambientales	Se revisan el estado de permisos o autorizaciones ambientales para la realización de obras y actividades del sector hidrocarburos, por ejemplo, Estudios de Línea Base Ambiental, Manifestación de Impacto Ambiental, Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Operativa y Medio Ambiente, seguros o garantías que aseguren el cumplimiento de los términos y condicionantes ambientales impuestos a dichas obras y actividades del sector hidrocarburos.

Tabla 17. Descripción e importancia de las variables sociales y ambientales seleccionadas.



### EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES

Para establecer los pesos de los factores mencionados se consideran variables por orden de prioridad para determinar si la población, en específico, presencia de comunidades indígenas, áreas de protección, así como las mismas actividades de exploración y extracción, serán afectadas o beneficiadas.

En este sentido, se plantean dos pesos por factor:

- o **Factor de atención**, se refiere a los bloques que, por su importancia social, cultural y ambiental, deben ser atendidos para que sean conservados, protegidos y/o salvaguardados, como es el caso de las comunidades indígenas y ANP, donde la categoría de mayor o muy alta atención tendrá un peso de -5; la Alta, un peso de -4; la atención moderada o media, será -3 y; baja y muy baja, son de -2 y -1, respectivamente.
- o **Factor óptimo**, está en relación con el bloque que cuente con los servicios e infraestructura urbana o rural apropiados o consolidados, tales como accesibilidad de vialidades, disponibilidad de agua para uso industrial; bajo índice de marginación; con un índice de desarrollo humano medio o alto; Población ocupada por sector de actividad primaria (agropecuaria), secundaria (industrial) y terciaria (comercios y servicios). En el caso de aspectos ambientales, el uso de suelo superficial y vegetación que no estén considerados como zonas de protección tales como Sitios Ramsar (humedales); inexistencias de ANP; Políticas de desarrollo sustentable establecidas en el Ordenamiento General Ecológico del Territorio (OGET). En el caso de bloques con yacimientos no convencionales se consideran la lejanía de cuerpos de aguas superficiales y subterráneos (acuíferos, presas y ríos).
  - Los pesos que se dan al factor óptimo por categoría son: muy alto = 5, alto = 4, medio = 3, bajo = 2 y muy bajo = 1.

Dichos factores, así como la forma de evaluarlos se observan en la Figura 12.

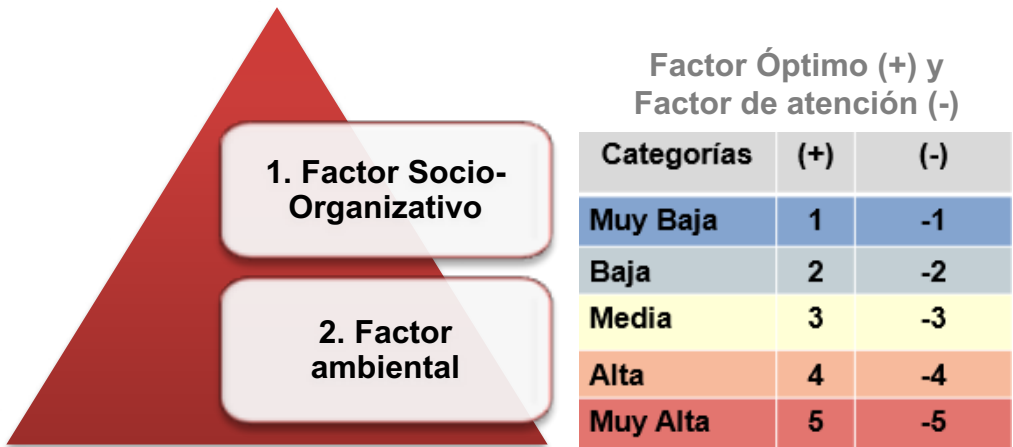


Figura 12. Categorías y pesos de los factores ambientales y socio-organizativos.



Asimismo, en la Tabla 18 se muestra un ejemplo de las variables, criterios y pesos utilizados para el factor socio-organizativo de atención

Variable por prioridad	Criterio	Peso
Comunidades indígenas	Localidades mayores a 50 habitantes: 1. Localidades con una presencia mayor al 40% de su población total. 2. Localidades con menos del 40% de su población total. 3. Localidades de interés (refiere que con una población indígena que sea minoría si está registrada ante CDI, se considera de prioridad).	-5
Regiones indígenas	Comunidades indígenas registradas en la CDI.	-5
Núcleos agrarios	Población organizada bajo un régimen de tenencia de la tierra ejidataria o comunal registrada y protegida ante el Registro Agrario Nacional.	-5
Índice de Marginación (es opcional)	Población con muy alto y alto índice de marginación por ser las más vulnerables en caso de existir un daño a los bienes y servicios.	-5

Tabla 18. Variables, criterio y pesos utilizados para el factor socio-organizativo.

Para obtener el peso unificado del factor socio-organizativo, se cruzan espacialmente las tres primeras variables mediante el álgebra de mapas para obtener nuevos resultados geográficos. En este caso se obtendrá una capa que agrupa las variables mencionadas en la Tabla 20.

Derivado de lo anterior, se obtiene una nueva capa que agrupa las 4 variables con las 5 categorías, como se muestra en el ejemplo de Figura 13.

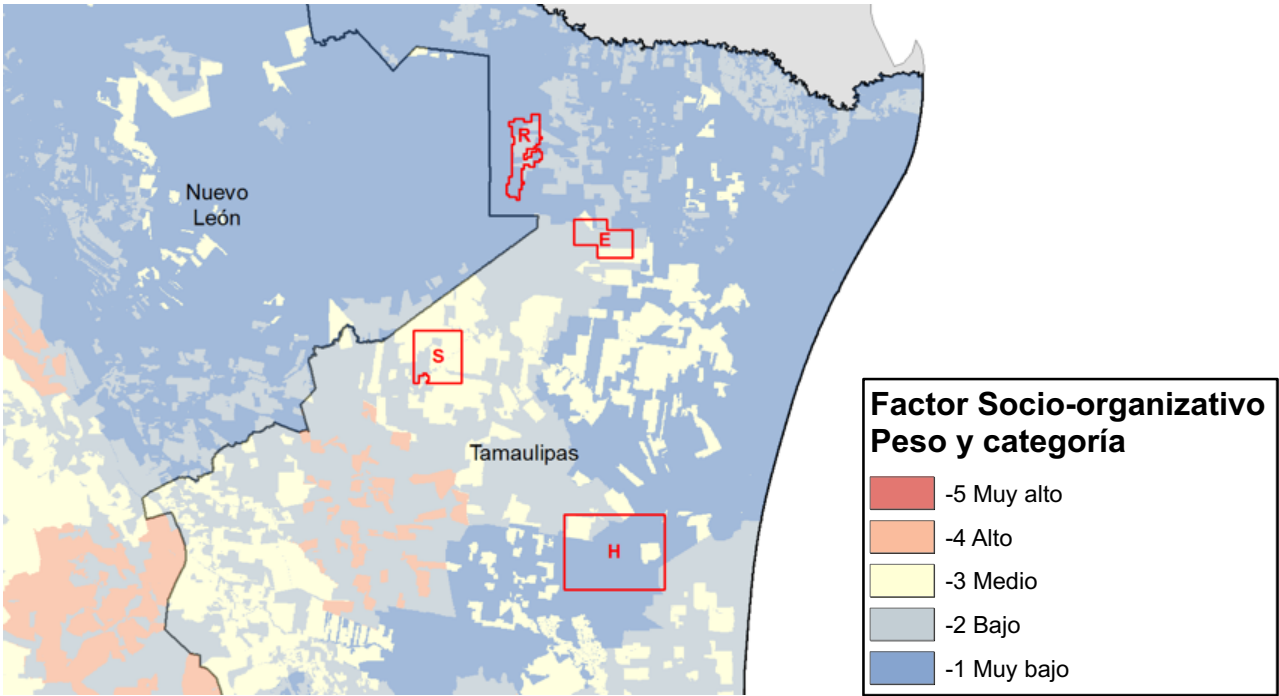


Figura 13. Ejemplo de la visualización factor socio-organizativo y pesos de los factores ambientales y socio-organizativos.

Se realizó el mismo método de álgebra de mapas para el factor socio-organizativo óptimo y el factor ambiental óptimo y de atención considerando las variables mencionadas.

El análisis geoespacial ayudó a evaluar las variables socioambientales identificadas debido a que los proyectos se desarrollan invariablemente en un espacio geográfico. La evaluación de las variables considera la información asociada y definida espacialmente en el territorio de México, así como el carácter cualitativo de algunas variables, principalmente sociales.

Para fines prácticos y como primera aproximación, los factores sociales y ambientales se separan, pero en su evaluación se considera que ambos están estrechamente relacionados entre sí y son igualmente importantes. La perspectiva holística es parte del proceso de clasificación.

La evaluación social también se realiza usando el conjunto de análisis o geoprocesos sobre las capas que contienen las variables a evaluar para obtener información derivada.

La evaluación se realiza de ambas formas para identificar plenamente los valores intermedios de las variables y en su caso incorporar las consideraciones pertinentes de la SENER y la ASEA.

Adicionalmente, se elaboró una matriz (Tabla 19) en la cual se especifica el nivel de viabilidad de las variables socio-organizativas, ambientales, legales y “puramente” económicas consideradas para el eje “E” a través de tres categorías (Alta – Muy Probable, Media – Probable y Baja Improbable) y utilizan el análisis geoespacial y la información presentada a la fecha de análisis. Esta matriz puede ser utilizada por expertos, con un amplio conocimiento del área del proyecto, como una herramienta cualitativa y el juicio debe utilizarse para identificar riesgos sociales, ambientales, legales y económicos clave para evaluar la probabilidad de ejecución de un proyecto.

### “Viabilidad Económica”: evaluación de los componentes considerados en el eje E

**Suposiciones:**

Los factores ambientales y sociales son igualmente importantes para la “viabilidad económica” del proyecto  
 Los componentes del eje E están interrelacionados, especialmente los factores sociales y ambientales.  
 El factor “puramente económico” es relevante pero no decisivo.

<b>Clasificación E</b>

Bloque:	Proyecto	Descripción
<b>Localización:</b>		
<b>Categoría:</b>		

Socio-organizativos	Alta Muy probable	Mejor Probable	Baja No probable	Soporte espacial	Simbología
<b>¿Existen localidades Indígenas (población &gt;50 hab.)?</b>	No	En parte	Si		
- ¿Localidades con menos del 40%? - ¿Localidades con más del 40%? - ¿Localidades de interés?	<b>Comentarios:</b>				
<b>¿Existen regiones indígenas?</b>	No	En parte	Si		
- ¿Mayo-Yaqui? - ¿Tarahumara? - ¿Huicot o Gran Nayar? - ¿Purépecha? - ¿Huasteca? - ¿Otras? Considerar 20 regiones más:	<b>Comentarios:</b>				
<b>¿Existe tenencia social o agraria de la tierra?</b>	No	En parte	Si		
- ¿Ejidal? - ¿Comunal?	<b>Comentarios:</b>				
<b>¿Existe marginalización? Medida mediante su índice</b>	No	Quizás	Sí		
- ¿Muy alta? o ¿alta? - ¿Media? - ¿Baja? o ¿muy baja?	<b>Comentarios:</b>				
<b>¿Interfiere el proyecto con actividades económicas?</b>	No	Quizás	Si		
- ¿Agricultura? - ¿Pesca? - ¿Minería? - ¿Otra? Especificar	<b>Comentarios:</b>				
<b>¿Existen temas relacionados con el agua?</b>	No	En parte	Si		
- ¿Cuencas hidrológicas? - ¿Acuíferos? - ¿Pozos de agua? - ¿Otra?	<b>Comentarios:</b>				

Ambientales	Alta Muy probable	Mejor Probable	Baja No probable	Soporte espacial	Simbología
<b>¿Se localiza el proyecto en áreas restringidas?</b>	No	En parte	Si		
- ¿Áreas Naturales Protegidas? - ¿Sitios Ramsar? - ¿Zonas de Salvaguarda? - Selva Lacandona - Plataforma de Yucatán y el Caribe - ¿Arrecifes de coral (Golfo y el Caribe Mexicano)? - Golfo de California y Península de Baja California	<b>Comentarios:</b>				
<b>¿Hay flora y fauna de NO;-059-SEMARNAT 2010?</b>	No	Quizás	Si		
Especies en riesgo (en peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección especial: - ¿Anfibios?, ¿Hongos? o ¿Invertebrados? - ¿Aves?, ¿Mamíferos?, ¿Reptiles? o ¿Peces?	<b>Comentarios:</b>				
<b>¿Existen planes críticos de ordenamiento territorial?</b>	No	En parte	Si		
- ¿General? - ¿Regional? - ¿Específicos? - ¿Municipales?	<b>Comentarios:</b>				
<b>¿Existe algún uso de suelo crítico?</b>	No	En parte	Si		
- ¿Selva alta? - ¿Humedal? - ¿Forestal? - ¿Otro? Considerar el resto de las categorías	<b>Comentarios:</b>				

Legales	Alta Muy probable	Mejor Probable	Baja No probable	Datos relevantes	Información Adicional
<b>¿Existen temas con el estado del proyecto?</b>	No	En parte	Si		
- ¿Contrato? - ¿Migración? - ¿Asignación?	<b>Comentarios:</b>				
<b>¿Existen permisos y autorizaciones ambientales?</b>	No	N/A	Si		
- ¿Línea base ambiental? - ¿Evaluación de impacto social? - ¿SASISOPA? - ¿Coberturas de seguros? Cualquier otra aplicable: - ¿Cambio de uso de suelo forestal?	<b>Comentarios:</b>				
<b>¿Existen evaluaciones sociales presentadas?</b>	No	N/A	Si		
- ¿Evaluación de impacto social (EVIS)?					

"Puramente" económicos	Alta Muy probable	Mejor Probable	Baja No probable	Datos relevantes	Información Adicional
<b>¿Existe una evaluación económica?</b>	Si	NA/Quizás	No		
- ¿Valor presente neto aceptable? - ¿Tasa Interna de retorno aceptable?	<b>Comentarios:</b>				

Tabla 19. Matriz para de la evaluación de variables consideradas en el eje "E".

## **EVALUACIÓN EJE F**

Para la clasificación de los bloques en el Eje F se generó un diagrama de flujo que se acopla de manera adecuada a los criterios detallados y a la definición de categorías de la CMNU. De acuerdo con la regulación emitida por la CNH, se concluyó que, de los procesos para la presentación y aprobación de proyectos de exploración, evaluación y desarrollo, son consistentes con las definiciones y explicaciones del eje “F” de la metodología, y, por lo tanto, se puede considerar que la clasificación es de manera “directa”.

El diagrama creado (Figura 14) consta de un flujo determinado por preguntas con respuesta binaria (sí o no) y tipo compuertas, las cuales llevan a una evaluación del eje “F” de manera clara y directa; sin embargo, la evaluación deberá hacerse de manera adecuada para no pasar por alto cualquier imprecisión que pudiera existir en el proceso establecido.

Cabe destacar que dicho proceso puede ser mejorado y ajustado para acoplarlo a las condiciones regulatorias o a los procesos que establezcan diferentes países, compañías o usuarios en general interesados en la aplicación de la CMNU.

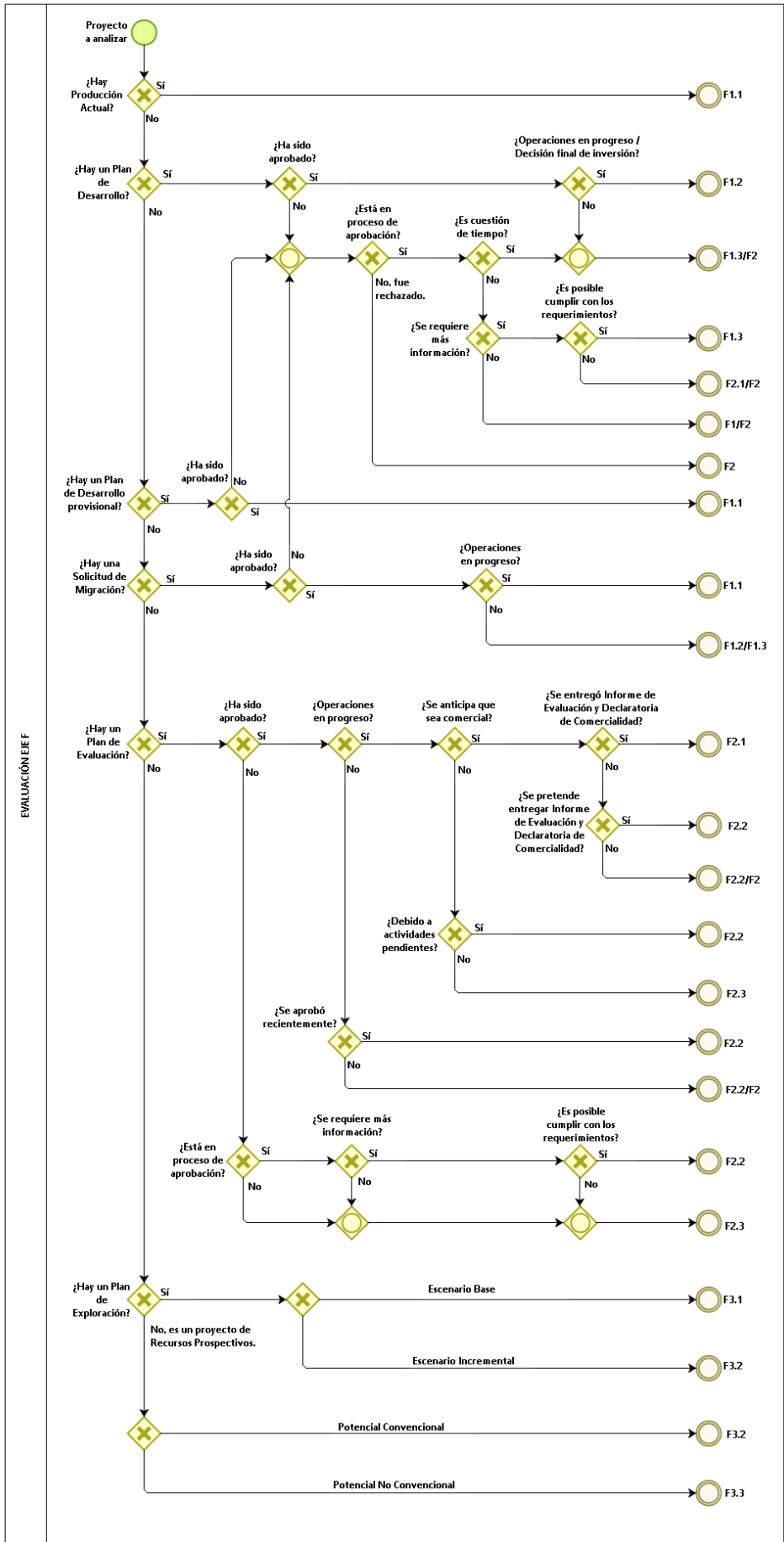


Figura 14. Diagrama de flujo para de la evaluación de variables consideradas en el eje "F".

## EVALUACIÓN EJE G

La evaluación del eje G se realizó con base en las estimaciones de recursos y reservas realizadas por los operadores petroleros.

De acuerdo con lo explicado en la sección de Consideraciones y tipos de proyectos, la clasificación se presenta con cifras en millones de barriles de petróleo crudo equivalente, asociadas a la incertidumbre que se tiene en la estimación de estos, para cada proyecto, tomando en cuenta si se trata de volúmenes descubiertos o no descubiertos.

En los casos en los que el volumen se trata de recursos prospectivos convencionales y no convencionales (BDOE y estudios regionales, respectivamente), los proyectos se clasifican automáticamente en la clase 4 del eje G, y dependiendo de la incertidumbre asociada, se le asigna la subclase apropiada.

En los casos en los que el volumen se obtiene de la Base de Datos de Reservas, los proyectos se clasificarán en las clases 1, 2 o 3, de acuerdo con la incertidumbre que se tenga sobre su estimación.

## CLASIFICACIÓN DE PROYECTOS

La Tabla 21 muestra los 19 bloques, los 75 proyectos identificados y su ubicación en el Anexo.

#	Bloque	# Proyecto	Tipo de Proyecto
1	A	1	Producción Actual
2		2	Actividades de Desarrollo (Formación 1)
3		3	Actividades de Desarrollo (Formación 2)
4		4	Potencial No Convencional
5	B	1	Plan de Desarrollo para la Extracción
6		2	Potencial Convencional (BDOE)
7	C	1	Plan de Desarrollo para la Extracción
8	D	1a	Actividades de Desarrollo (Campo 1)
9		1b	Actividades de Desarrollo (Campo 2)
10		1c	Actividades de Desarrollo (Campo 3)
11		2	Actividades de Desarrollo en los 3 Campos
12		3	Potencial Convencional (BDOE)
13		4	Potencial No Convencional
14	E	1	Plan de Exploración (Base)
15		2	Potencial Convencional (BDOE)
16	F	1	Plan de Desarrollo para la Extracción provisional
17		2	Solicitud de Migración
18		3	Potencial Convencional (BDOE)
19		4	Potencial No Convencional



20	G	1a	Actividades de Reservas (Campo 1)
21		1b	Actividades de Reservas (Campo 2)
22		1c	Actividades de Reservas (Campo 3)
23		1d	Actividades de Reservas (Campo 4)
24		1e	Actividades de Reservas (Campo 5)
25		1f	Actividades de Reservas (Campo 6)
26		1g	Actividades de Reservas (Campo 7)
27		2	Plan de Evaluación
28		3	Plan de Exploración (Base)
29		4	Plan de Exploración (Incremental)
30		5	Potencial Convencional (BDOE)
31	6	Potencial No Convencional	
32	H	1	Plan de Exploración (Base)
33		2	Plan de Exploración (Incremental)
34		3	Potencial Convencional (BDOE)
35		4	Potencial No Convencional
36	I	1a	Actividades de Reservas (Campo 1)
37		1b	Actividades de Reservas (Campo 2)
38		1c	Actividades de Reservas (Campo 3)
39		1d	Actividades de Reservas (Campo 4)
40		1e	Actividades de Reservas (Campo 5)
41		2	Plan de Exploración (Base)
42		3	Plan de Exploración (Incremental)
43		4	Potencial Convencional (BDOE)
44	5	Potencial No Convencional	
45	J	1	Actividades de Reservas
46		2	Plan de Exploración (Base)
47		3	Plan de Exploración (Incremental)
48		4	Plan de Evaluación (1)
49		5	Plan de Evaluación (2)
50		6	Potencial Convencional (BDOE)
51	K	1	Plan de Evaluación
52		2	Plan de Exploración
53		3	Potencial Convencional
54	L	1	Plan de Exploración (Base)
55		2	Plan de Exploración (Incremental)
56		3	Potencial Convencional (BDOE)

57	M	1	Plan de Exploración (Base)
58		2	Potencial Convencional (BDOE)
59	N	1	Plan de Desarrollo para la Extracción
60		2	Potencial Convencional (BDOE)
61	O	1	Producción Actual
62		2	Actividad Adicional en los Campos
63		3	Plan de Exploración (Base)
64		4	Plan de Exploración (Incremental)
65		5	Potencial Convencional (BDOE)
66	P	1	Desarrollo actual
67		2	Doble desplazamiento
68		3	Inyección de surfactantes
69		4	Potencial Convencional (BDOE)
70	Q	1	Plan de Desarrollo para la Extracción
71		2	Potencial Convencional (BDOE)
72	R	1	Actividades de Desarrollo
73		2	Potencial Convencional (BDOE)
74	S	1	Plan quinquenal (No Convencional)
75		2	Plan Quinquenal (Convencional)

Tabla 20. Lista de los 75 proyectos clasificados.

## V. RESULTADOS

Los volúmenes de hidrocarburos asociados con los 75 proyectos clasificados fueron alrededor de 25,334.32 mmpc y 23.1 mmmb de aceite (Figura 15A). Estos volúmenes representan aproximadamente 28 mmbpce, siendo los volúmenes asociados con los hidrocarburos no descubiertos (70%) (Figura 15B) y convencionales los más altos (73%) (Figura 15C). A efectos comparativos, el volumen de hidrocarburos descubiertos clasificados representa el 23% de las reservas de 3P al 1 de enero de 2018 y, en el caso de los hidrocarburos no descubiertos, representa el 19% del total de recursos prospectivos del país.

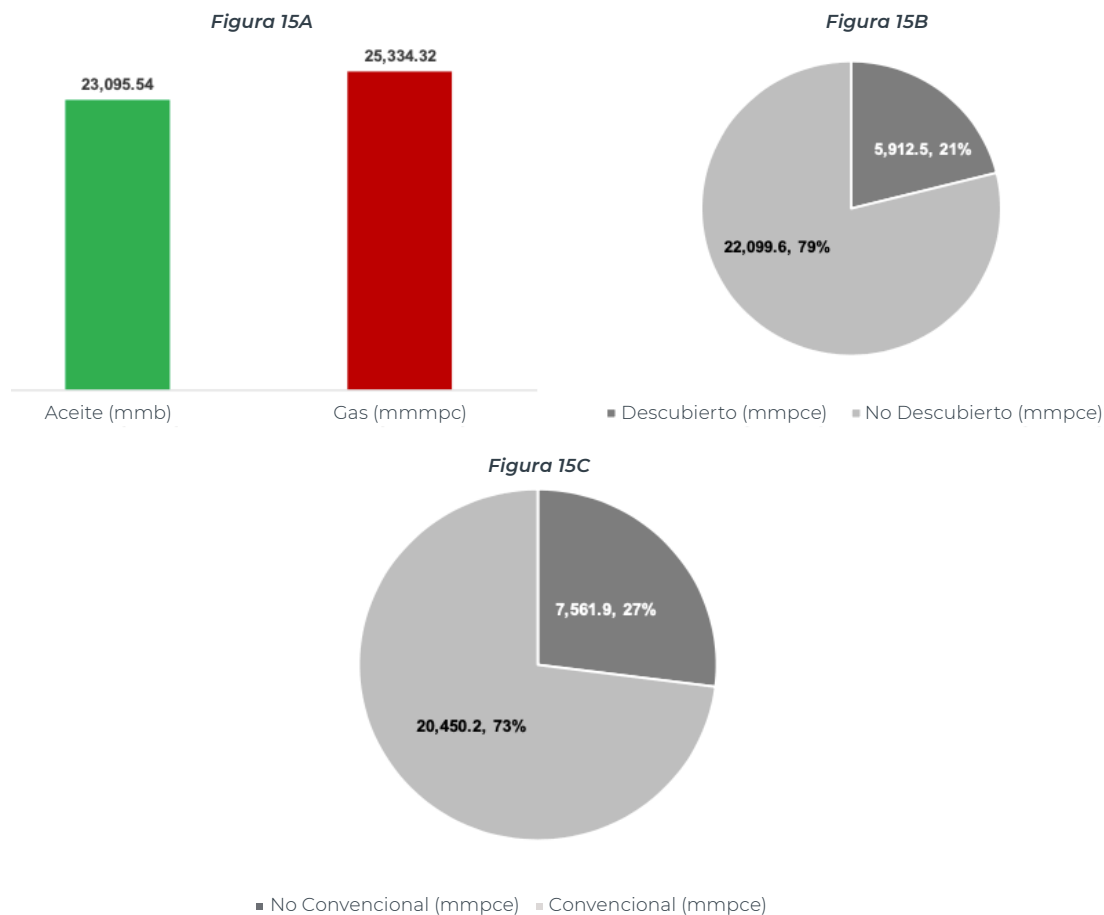


Figura 15. Volúmenes totales clasificados

De los 75 proyectos, 58 son terrestre mientras que 17 son costa fuera (Figura 16A). Por otro lado, 59 proyectos están asociados con actividades de exploración o extracción de recursos convencionales (Figura 16B). La situación legal de los bloques evaluados y, por lo tanto, de los proyectos fue variada, con 46 proyectos en Asignaciones, 27 en áreas contractuales y 2 en bloques no asignados (Figura 16C).

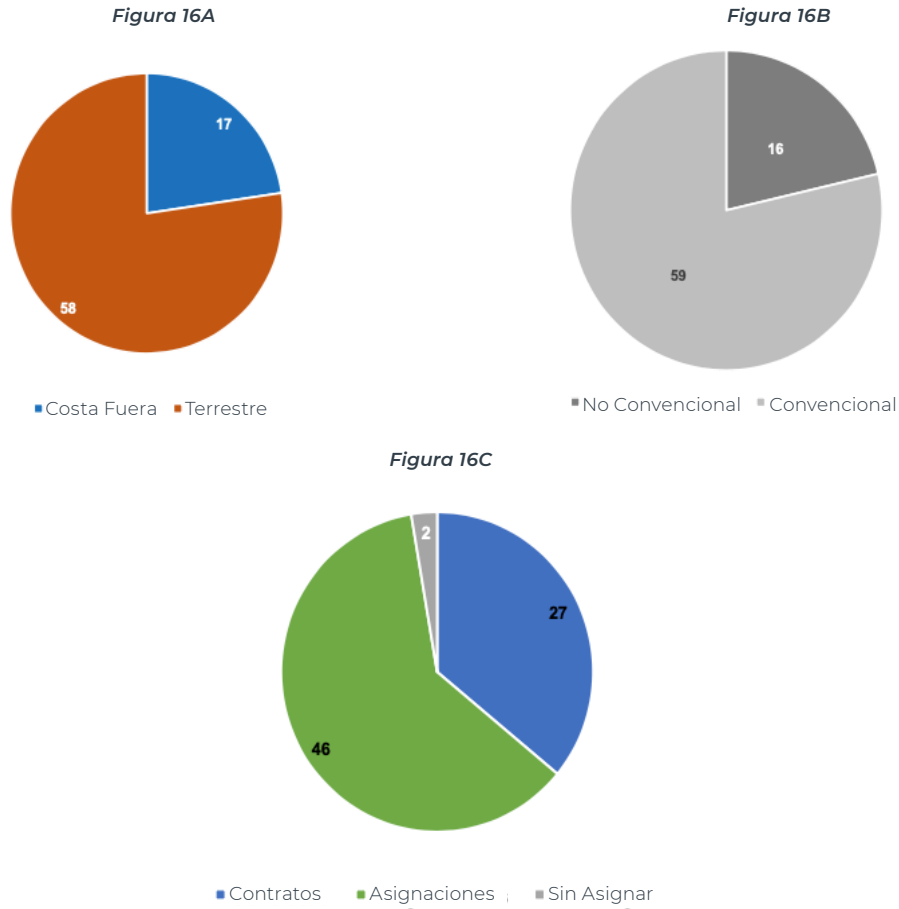


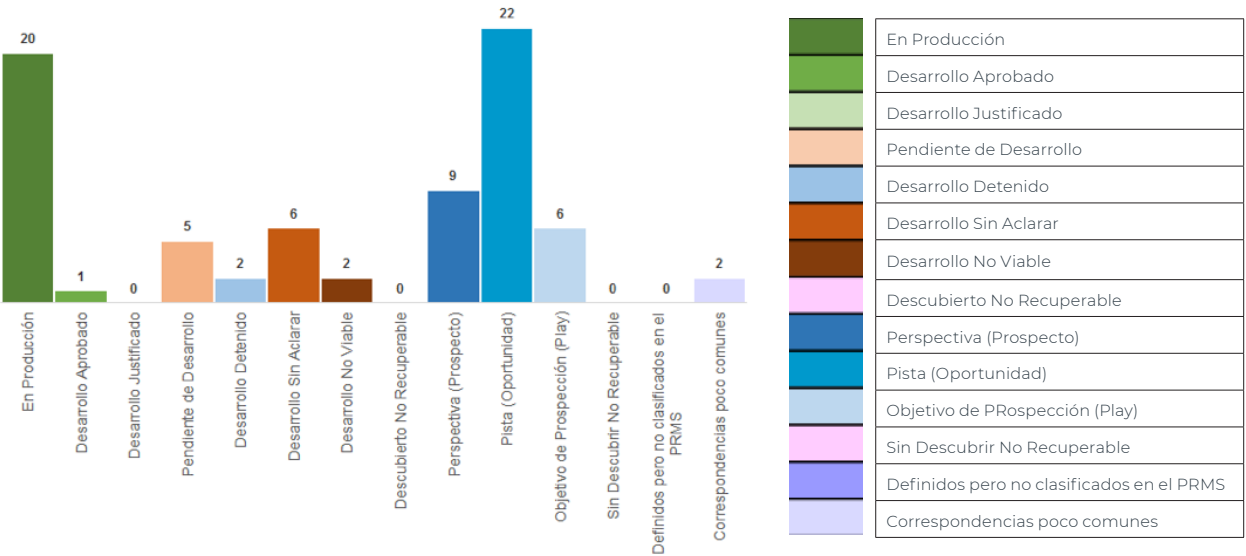
Figura 16. Proyectos Clasificados.

Los proyectos analizados permitieron la evaluación de muchas clases y subclases definidas por la CMNU. Se identificaron proyectos comerciales, potencialmente comerciales, no comerciales, así como aquellos proyectos de exploración. Cabe señalar que, en la Prueba Piloto, no se consideraron las cantidades adicionales en sitio de acumulaciones descubiertas y no descubiertas. La Tabla 21 muestra el número de proyectos clasificados según la categoría definida para cada uno de ellos (clases primarias).

Proyectos Clasificados (E vs F)				
Clase	F1	F2	F3	F4
E1	21	0	0	0
E2	1	6	0	0
E3	1	7	39	0

Tabla 21. Proyectos Clasificados por clases primarias.

La aplicación de la CMNU a los 75 proyectos permitió evaluar la granularidad de la clasificación. Las subclases definidas en la CMNU se usaron en la Prueba Piloto y la distribución de los proyectos clasificados basados en estas subclases se muestra en la Figura 17.



	F1.1	F1.2	F1.3	F2.1	F2.2	F2.3	F3.1	F3.2	F3.3	F4
E1.1	20	1								
E1.2										
E2			1	4	2					
E3.1										
E3.2			1	6		9	22	6		
E3.3						1			2	

Figura 17. Proyectos Clasificados por Subclases.

Teniendo en cuenta lo anterior, de acuerdo con el CMNU, 21 proyectos se clasificaron como proyectos comerciales, 7 proyectos como proyectos con potencial comercial, 8 como proyectos no comerciales, 37 proyectos de exploración y 2 proyectos como asignaciones menos comunes. Para proyectos asociados con volúmenes de hidrocarburos descubiertos, los volúmenes asociados con los proyectos comerciales fueron de aproximadamente 2,090.5 mmbpce, para el caso de proyectos con potencial comercial de aproximadamente 1,989.6 mmbpce y 1,832.3 mmbpce en el caso de proyectos no comerciales. Para proyectos asociados con volúmenes de hidrocarburos no descubiertos, los volúmenes clasificados fueron aproximadamente 22,099.6 mmbpce. La distribución de los volúmenes de hidrocarburos clasificados asociados con acumulaciones descubiertas y no descubiertas se puede visualizar en la Tabla 22.

	<b>G1</b>	<b>G1+G2</b>	<b>G1+G2+G3</b>
<b>E1.1, F1.1</b>	986.4	1,357.4	1,384.4
<b>E1.1, F1.2</b>	122.4	412.5	706.1
<b>E2, F1.3</b>	128.7	187.2	187.6
<b>E2, F2.1</b>	1.0	1,197.8	1,247.3
<b>E2, F2.2</b>	68.8	70.7	554.7
<b>E3.2, F1.3</b>	0.0	0.0	54.6
<b>E3.2, F2.2</b>	57.9	265.4	798.4
<b>E3.3, F2.3</b>	0.0	0.0	979.3
	<b>G4.1</b>	<b>G4.1+G4.2</b>	<b>G4.1+G4.2+G4.3</b>
<b>E3.2, F3.1</b>	708.0	2,193.2	4,518.4
<b>E3.2, F3.2</b>	1,010.8	4,715.0	10,606.2
<b>E3.2, F3.3</b>	814.9	2,852.1	6,519.1
<b>E3.3, F3.3</b>	56.6	201.4	456.0
			*G (mmpce)

Tabla 22. Distribución de los volúmenes por subclases.

## VI. USO DE LA CLASIFICACIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS COMO UNA HERRAMIENTA QUE AGREGA VALOR

Los proyectos identificados tienen diferentes grados de madurez y complejidad (Figura 9). Por esta razón, los operadores enfrentan diferentes aspectos sociales, ambientales y legales. Gracias a la CMNU, fue posible observar que existen muchas aristas, que en ocasiones no son consideradas y pueden influir en la viabilidad de los proyectos; es decir, un proyecto puede ser viable técnicamente, pero si se omite considerar los aspectos sociales y ambientales, los proyectos se pueden retrasar generando costos y volviendo un proyecto económicamente no viable o incluso pueden ser cancelados. Un proyecto cancelado no solo afecta a las empresas, afecta de igual manera la estrategia energética de un país al no cumplir con los objetivos planeados. Los gobiernos y particulares que entiendan y evalúen todas las variables que influyen en su proyecto y que conozcan las alternativas para enfrentarlas, podrán reducir la incertidumbre en sus proyectos a través de la mejor toma de decisiones.

La Prueba Piloto permitió reconocer dos factores claves que agregan valor para la toma de decisiones:

1. **Enfoque Multidisciplinario.** La CMNU requiere un enfoque multidisciplinario para su aplicación. Por esta razón, el Equipo de Trabajo se conformó por las tres dependencias que mayor interacción tienen con un operador durante la vida de un proyecto. El enfoque sirvió para evaluar los proyectos contemplando los aspectos sociales, ambientales y técnicos principales. Los proyectos quedaron clasificados de una manera en la cual es claro identificar el estatus que guarda cada uno de ellos y los retos por superar para la consecución de un proyecto que sea viable socialmente, ambientalmente y técnicamente, el cual que genere ganancias para el operador y por ende al Estado.

Como un primer acercamiento a la CMNU, la interacción de las tres dependencias (CNH, SENER y ASEA) fue muy valioso. Sin embargo, existe un área de oportunidad para la colaboración con más dependencias como la Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre otras, para tener un espectro más amplio de los aspectos que influyen en la viabilidad de un proyecto. Adicionalmente, es necesario incluir a PEMEX, sus lecciones aprendidas durante sus 80 años operando en México pueden ser de gran utilidad para poder enfrentar los retos. Por último, las empresas privadas, en específico las internacionales, pueden contribuir con lecciones aprendidas en los diferentes países en las que han operado.

2. **Utilización de datos diversos.** La utilización de datos para la toma de decisiones es esencial hoy en día. Los formatos y diagramas creados para la Prueba Piloto son herramientas de gran valor y se espera que éstas puedan contribuir para la clasificación de más proyectos en un futuro ya que considera lo establecido en la CMNU y el marco normativo de México. Sin duda, la conciliación y elaboración de las dos herramientas creadas (Matriz y Diagrama) representó un hito importante para la clasificación de los proyectos, ya que ayudan a ver de manera clara las variables consideradas para los ejes "E" y "F" del CMNU. La integración de más actores podrá contribuir a la actualización y mejoramiento de las herramientas creadas.

La CMNU es una herramienta poderosa para la toma de decisiones para las partes involucradas. Los factores clave anteriormente mencionados pueden contribuir para la toma de decisiones en los siguientes puntos:



- Política Energética. Herramientas como la CMNU son de gran utilidad para la mejor toma de decisiones de política energética en México. Conocer el estado que guardan los diferentes proyectos en las Asignaciones y áreas contractuales, permitirá al Estado por medio de la SENER, establecer mecanismos de política energética que apoyen el desarrollo de un proyecto.
- Marco Regulatorio. Con una política energética que fomente los proyectos, los reguladores como la CNH y la ASEA, pueden actualizar y mejorar su marco regulatorio y realizar sus tareas de una manera más coordinada con otras dependencias para considerar los aspectos sociales y ambientales
- Decisiones durante la ejecución de un proyecto. Una empresa al conocer no solo el potencial de los recursos y reservas en un área en particular, si no también entendiendo y evaluando los aspectos sociales y ambientales asociados a sus proyectos, puede definir y crear estrategias para escenarios no deseables. Para los operadores, además del aspecto económico, estas consideraciones les servirán para medir los efectos de los proyectos en poblaciones vulnerables, tanto positivos como negativos en el corto y largo plazo, y no tener retrasos o cancelaciones de proyectos que impidan un retorno económico.

## VII. IMPLICACIONES CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El 25 de septiembre de 2015, durante la Cumbre de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, 193 líderes mundiales se comprometieron con los 17 ODS con una agenda específica hacia el 2030<sup>\*</sup>. México adoptó como un compromiso de Estado cumplir con la Agenda 2030<sup>\*\*</sup>. En este sentido la Agenda 2030<sup>\*\*\*</sup> forma un marco de política global que tiene como objetivo reducir la pobreza y la desigualdad, así como fortalecer el desarrollo económico y social sostenible mediante el establecimiento de una colaboración entre el estado y sus diferentes actores que sirve como base para mejorar la coherencia de las políticas nacionales para alcanzar los ODS relacionados con el cambio climático, la energía, la salud, entre otros.

Definir, promover y apoyar mecanismos para el cumplimiento de los ODS tiene como base la identificación, clasificación y administración de los recursos naturales, por lo que la aplicación y el uso de la CMNU será de gran relevancia para fomentar las políticas públicas y regulatorias que permitan el desarrollo de recursos fósiles y no fósiles de una manera sostenible.

El esfuerzo de integrar la CMNU a los ODS permitirá:

- Priorizar los recursos naturales disponibles
- Identificar las fuentes de energía como un servicio que se produce y se vende y otorga beneficios en toda la cadena productiva.
- Fortalecer la seguridad energética con el objetivo de mantener un flujo ininterrumpido de fuentes de energía a precios asequibles.
- Identificar el valor que permita reducir las desigualdades bajo una distribución equitativa de beneficios asociados al desarrollo de los proyectos con bajo un esquema de gobernabilidad y transparencia.

Con el objetivo de poder integrar de una manera estructurada y eficiente la CMNU con los ODS el grupo de trabajo de Naciones Unidas tiene como objetivo desarrollar tareas en un documento puente que permita:

1. Desarrollar el plan para aplicar la CMNU para una gestión competente y responsable de los recursos naturales.
2. Configurar los objetivos de la política de gestión de recursos para cumplir con los resultados clave tales como maximizar el factor de recuperación de los campos asociados a los proyectos considerando un beneficio social, económico y ambiental.
3. Desarrollar las tecnologías y flujos integrados para desarrollar un ecosistema industrial.

No obstante que el grupo de trabajo está desarrollando los documentos que permitan identificar de una manera estructurada las sinergias entre la CMNU y los ODS se han implementado algunas metodologías que permiten comprender cómo se integran los ODS en las políticas relacionadas con la administración de recursos naturales.

\* Naciones Unidas, 2015, Objetivos de Desarrollo Sostenible, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/summit/> (visitada 10 de noviembre 2018)

\*\* INEGI, 2018, Objetivos de Desarrollo Sostenible Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, México, <http://agenda2030.mx/ODSopc.html?lang=es#> (visitada 10 de noviembre)

\*\*\* Naciones Unidas, 2015, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld> (visitada 10 de noviembre 2018)

El ejercicio de identificación de sinergias con los ODS y los proyectos de energía revelará la prioridad de actividades y metas para establecer la jerarquización de políticas públicas lo que permitirá reducir las incertidumbres en los proyectos desde todos los ángulos como el técnico, económico, social y ambiental.

Los elementos claves por considerar para poder vincular la CMNU y los ODS son:

- Definir los indicadores y sus valores que caracterizan la contribución de cada bloque al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.
- Los indicadores deberán estar organizados en tablas vinculando cada uno de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.
- Establecer los valores base, los valores más recientes y objetivos para 2030.
- Evaluar con un comité de expertos el cumplimiento de los ODS con base en la CMNU identificando los efectos positivos y negativos y retos a analizar o resolver.

En el Plan de Iniciación se establecieron 3 ODS principales a analizar como los son los relacionados con el cambio climático, energía más limpia y asequible y salud. En particular y de manera de ejemplo, en relación con el cambio climático y las fuentes de energía las opciones de mitigación consistentes para reducir a 1.5 °C el calentamiento global, están asociadas con múltiples sinergias (efectos positivos) y trade offs (efectos negativos) a través de los ODS. Si bien el número total de posibles sinergias excede el número de trade offs, su efecto neto dependerá del ritmo y la magnitud de los cambios, la composición de la cartera de mitigación y la gestión de la transición

Los caminos para reducir el calentamiento a 1.5 °C tienen sólidas sinergias, en particular para los ODS 3 (salud), 7 (energía limpia), 11 (ciudades y comunidades), 12 (consumo y producción responsables) y 14 (océanos).

La mitigación consistente a reducir la temperatura crea riesgos para el desarrollo sostenible en regiones con una alta dependencia de los combustibles fósiles relacionada con la generación de ingresos y empleo en donde las políticas que promueven la diversificación de la economía y el sector energético pueden ser discutidos y abordados de una manera más amplia.

Las sinergias y los trade offs entre la cartera de opciones de mitigación del cambio climático y los ODS servirán como un marco analítico para la evaluación de las diferentes dimensiones del desarrollo sostenible, que se extienden más allá del marco de tiempo de las metas 2030.

En la Figura 19 se muestra un ejemplo de este impacto relacionado con el cambio climático y su relación con la oferta, demanda y desarrollo de proyectos de energía en su interacción e impacto con los ODS.

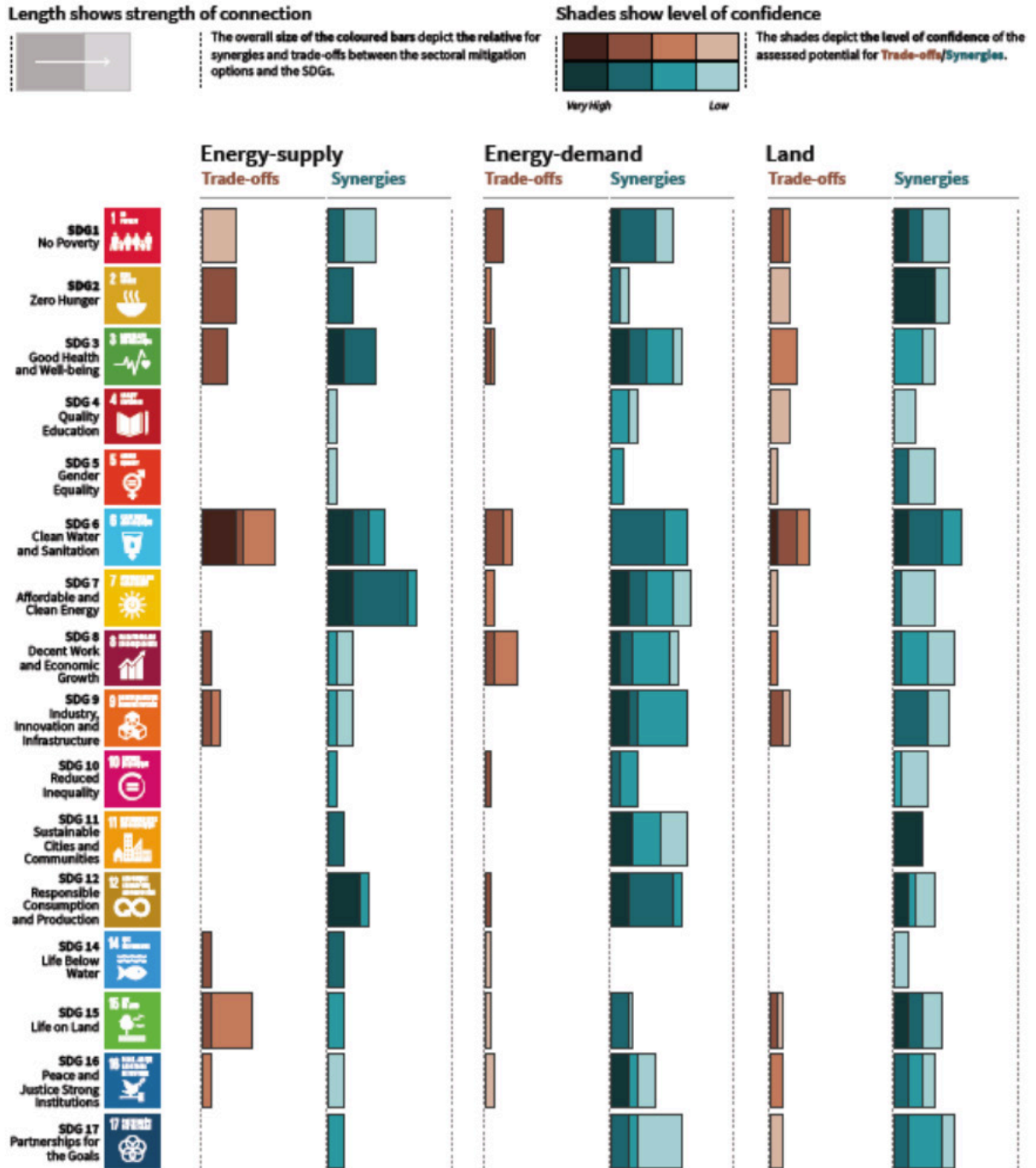


Figura 18. Ejemplo impacto de los ODS.

La fortaleza evaluada de las interacciones de los ODS se basa en la evaluación cualitativa y cuantitativa de las opciones de mitigación individuales.

Las áreas “blancas” fuera de las barras, que indican que no hay interacciones, tienen poca confianza debido a la incertidumbre y al número limitado de estudios que exploran los efectos indirectos.

El sector de demanda de energía comprende respuestas de comportamiento, cambio de combustible y opciones de eficiencia en el sector de transporte, industria y construcción, así como opciones de captura de carbono CCUS en el sector de la industria.

Las opciones evaluadas en el sector del suministro de energía comprenden fuentes fósiles. Las opciones en el sector de “land” incluyen opciones agrícolas y forestales, forestación y reforestación, abastecimiento responsable entre otros.

La CMNU es una condición necesaria pero no suficiente para la gestión integrada, equilibrada y sostenible de los recursos, como lo exige la Agenda 2030; sin embargo, para cumplir con el requisito de suficiencia, la búsqueda de un desarrollo sostenible requiere un enfoque integrado para el manejo de los recursos naturales del planeta, por lo que la CMNU da un elemento clave para establecer esta suficiencia.

La conciencia social para el desarrollo sostenible ha ido evolucionando en México, dando impulso a la implementación de la agenda global y de los objetivos, por lo que esta prueba piloto y su vínculo con los ODS dará una visión de largo plazo estableciendo prioridades para el desarrollo sostenible del país considerando su potencial energético.

La realización de la Prueba Piloto permitió comprender que es necesario que exista un fuerte compromiso por parte del Gobierno y las compañías operadoras para llevar a cabo un desarrollo sostenible que tome en cuenta las necesidades sociales y ambientales, así como una mayor colaboración de todos aquellos agentes reguladores involucrados en la autorización y supervisión de los proyectos petroleros.

## VIII. CONCLUSIONES

La aplicación de la CMNU permitió al Equipo de Trabajo comprender y visualizar en diferentes dimensiones y perspectivas, el valor de los recursos de hidrocarburos en México, teniendo en cuenta el estándar internacional desarrollado por la CEPE. Adicionalmente, permitió la identificación de los factores sociales, ambientales y legales que influyen directa e indirectamente en el desarrollo de proyectos de petróleo y gas. La consideración de aspectos distintos a los técnicos permitió al Equipo de Trabajo identificar barreras y obstáculos que pueden causar retrasos, suspensiones o incluso cancelaciones de proyectos.

Las herramientas utilizadas para la evaluación de los ejes E y F se generaron teniendo en cuenta el contexto de México, destacando las principales variables sociales, legales, ambientales y económicas presentes, así como los procesos de aprobación de proyectos de petróleo y gas. Ambas herramientas solo son aplicables para el caso específico de México; sin embargo, pueden modificarse y adaptarse para su uso e implementación en otras partes del mundo para otros fines.

Los principales aspectos sociales identificados que podrían representar una barrera para la ejecución de proyectos de petróleo y gas dentro de los bloques evaluados son la presencia de localidades o regiones indígenas, comunidades rurales, altas tasas de marginación, actividad económica de la localidad, disponibilidad y restricción de uso del agua, así como la falta de evaluaciones de impacto social. Por otro lado, en el caso de factores ambientales, la principal barrera identificada fue la falta de aprobaciones para los permisos ambientales, como la Evaluación de Impacto Ambiental, la Línea de Base Ambiental, el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Operacional y Ambiental.

La identificación de barreras para el desarrollo de proyectos de petróleo y gas permitió visualizar aquellas situaciones en las que se deberían hacer esfuerzos y prestar atención, para poder llevar a cabo un desarrollo sostenible que resuelva las necesidades sociales y ambientales para que todos los interesados directos se beneficien del proyecto.



Comisión Nacional  
de Hidrocarburos

Prueba Piloto para la Clasificación de Recursos y Reservas  
Petroleras de México conforme a la Clasificación Marco de las  
Naciones Unidas para la Energía Fósil y los Recursos y Reservas  
Minerales 2009 (CMNU-UNFC)