



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Maestría en Economía

Campo de conocimiento: Empresas Finanzas e Innovación

**“La Reforma Energética en perspectiva regional.
El caso del gas shale en el noreste de México”**

Trabajo Terminal que presenta:
Ricardo Lugo Alvarez

Asesor:
Dr. Jordy Micheli Thrión

México, D.F. a 29 de Febrero de 2016
Trimestre: 16-I

Resumen

El gas shale es conocido como un nuevo recurso energético que en años recientes ha transformado pautas de consumo y le ha dado creciente importancia a la industria del gas en general, la cual es junto con el petróleo y el carbón la matriz energética contemporánea. También es conocido el hecho de que la tecnología aplicada en su extracción del subsuelo, el método conocido como fractura hidráulica, ha suscitado en algunos sectores de la población el rechazo a esta actividad económica por el impacto al medio ambiente que la misma pudiera generar.

En la zona noreste del país se encuentran grandes yacimientos del gas shale en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, lugares estos donde se albergan dichas provincias petroleras con gran potencial de recursos prospectivos no convencionales (gas/oil shale) conocidas como Sabinas-Burro-Picachos, Burgos y Tampico-Misantla. Este trabajo da cuenta de las acciones de los actores en los estados involucrados, formación de sus instituciones, motivaciones y objetivos preliminares tomando en cuenta que la explotación del recurso tendrá un horizonte de tiempo limitado la cual se caracteriza por ser una economía de enclave, esto es, economías muy focalizadas que incluso puede estar rodeada de zonas totalmente aisladas del desarrollo capitalista, aspecto éste que con ayuda de la reforma energética aprobada en diciembre de 2013, se intenta detonar.

Palabras Clave: Gas Natural, Gas Shale, Fractura Hidráulica, Clusters, Reforma Energética, Desarrollo Regional.

Índice

Resumen.....	II
Introducción.....	IV
1.- Desarrollo Regional.....	1
1.1.- Localización Espacial.....	5
1.2.- Clusters.....	12
1.3.- Economía y Productividad	19
2.- El Gas Natural.....	26
2.1.- Composición	27
2.2.- Cadena de Valor, Regulación y Mercados.....	28
2.3.- Precio.....	32
2.4.- Usos.....	36
2.5.- Gas Shale	38
3.- La Reforma Energética. Condiciones, Supuestos, Debate.	45
3.1.- Marco Legal	47
3.2.- El Gas Shale en la Reforma Energética	53
3.2.1.- Ronda Cero	53
3.2.2.- Ronda Uno	57
4.- Actores y estrategias en la explotación del gas shale en los estados fronterizos	60
4.1.- Nivel Federal.....	60
4.2.- Nivel Regional.....	67
4.2.1.- Coahuila de Zaragoza	67
4.2.2.- Nuevo León	74
4.2.3.- Tamaulipas	79
4.2.4.- Clúster Energético Nuevo Laredo, A.C.....	85
5.- Retos para el Desarrollo Regional en el Noreste de México	88
Conclusiones.....	99
Glosario de Términos	103
Bibliografía	110
Páginas Electrónicas.....	112

Introducción

Los estados de la zona fronteriza norte han generado a lo largo de los años una estructura institucional en asociación con actores privados, para aprovechar y/o fomentar el desarrollo local de actividades económicas locales. La presencia de inversiones extranjeras en ramas dinámicas como la automotriz, metalmecánica, equipo, y otros, ha sido un detonante de esta sinergia local. Este tema ha sido desarrollado por distintos autores en México: Carrillo, Villavicencio, Hualde, Contreras.¹

Este trabajo se enmarca en esta preocupación general sobre la dinámica institucional local que se constituye como palanca del desarrollo económico local, y se enfoca hacia la aparición de oportunidades económicas asociadas a la explotación del gas shale en la zona fronteriza del noreste mexicano. Estas nuevas oportunidades aparecen como resultado de las transformaciones legales que permiten la explotación de hidrocarburos por agentes privados, cambios que pertenecen o que forman parte de la reforma energética de 2013.

El gas shale es conocido como un nuevo recurso energético que en años recientes ha transformado pautas de consumo y le ha dado creciente importancia a la industria del gas en general, la cual es junto con el petróleo y el carbón la matriz energética contemporánea. También es conocido el hecho de que la tecnología aplicada en su extracción del subsuelo, el método conocido como fractura hidráulica, genera transformaciones ambientales nocivas, razón por la cual la socialmente se ha rechazado esta actividad económica.²

En la zona noreste del país, los yacimientos del gas shale se encuentran en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, lugares donde se albergan las provincias petroleras con gran potencial de recursos prospectivos no convencionales (gas/oil shale) conocidas como Sabinas-Burro-Picachos, Burgos y Tampico-Misantla

¹Carrillo V., Jorge. (1999). Carrillo, Jorge, Coord. (2001). Carrillo, Jorge, Hualde, Alfredo, Villavicencio, Daniel. Coords. (2012). Carrillo, Jorge. Coord. (2000) Hualde, Alfredo. (2001).

² <http://www.jornada.unam.mx/2015/05/06/opinion/016o1pol>,

Los esfuerzos institucionales de los estados involucrados son recientes y por tanto aún no es posible evaluar resultados ni observar su dinámica y transformaciones. Sin embargo, este trabajo da cuenta del proceso de construcción de tales instituciones y sus motivaciones y objetivos preliminares, tomando en cuenta que la explotación del recurso tendrá un horizonte de tiempo limitado y se caracteriza por ser una economía de enclave, esto es economías muy focalizadas incluso puede estar rodeada de zonas totalmente aisladas del desarrollo capitalista.

Este trabajo aborda con un poco más de detenimiento el caso de Coahuila por ser esta la entidad que se ha adelantado en la formación de instancias como su Clúster Minero Petrolero así como la organización de foros internacionales como la que organizó en noviembre de 2014 en el campus Arteaga de la Universidad Autónoma de Coahuila para dar a conocer a los potenciales inversionistas las capacidades del estado para albergar dichos capitales privados que la reforma energética permitirá realizar en el sector, y cuya asistencia personal al evento con el apoyo de mi asesor el Dr. Jordy Micheli T. me permitió conocer un poco más de cerca el caso de Coahuila.

1.- Desarrollo Regional

Escribe Gabriela Dutrénit (2013, pp.47, 48) que:

“Existe la percepción y la certeza de que en la medida en que las empresas, los sectores productivos y los países alcancen altos niveles de competitividad, los países avanzarán en una trayectoria de crecimiento económico sostenido, que permitirá también mejorar el bienestar social...”

(...) “La discusión sobre cómo alcanzar altos niveles de competitividad está relacionada con la CTI³. Siguiendo con el argumento lineal planteado en el párrafo anterior, en la medida en que se apliquen más sistemáticamente los conocimientos generados por la ciencia al sector productivo, las empresas estarán en condiciones de realizar innovaciones de proceso que conduzcan a incrementar su productividad, y a introducir nuevos productos al mercado que las posicionen con ventajas ante sus competidores; en otros términos, las empresas serán más competitivas. Durante este proceso, las empresas contratan trabajadores con mejores salarios, lo que generará mejores ingresos a los trabajadores. Se generarán derramas a otros sectores productivos, tanto a empresas proveedoras de insumos, así como a empresas productoras de bienes de consumo, para atender una mayor demanda de los trabajadores. Como resultado, el país crecerá y habrá más bienestar social.”

Autores como Nicholas Kaldor en su “Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lectura” de 1966 y relacionada con la industria manufacturera, introdujo al debate del progreso económico tres leyes donde destaca la importancia de esta industria y los impactos que acarrea para el mismo. La primera de sus leyes establece que la tasa de crecimiento de una economía tiene una relación positiva con el sector manufacturero; ello por su fuerte efecto multiplicador así como de encadenamientos hacia adelante y hacia atrás; y como Smith preveía, se fortalecerá la especialización conforme se incremente la expansión de la actividad manufacturera. La segunda de estas leyes también conocida como la ley de Verdoorn, donde se establece que el incremento en la producción manufacturera llevará a un aumento de la productividad del trabajo en el mismo sector, ello provocado por los procesos de aprendizaje derivados de la división del trabajo. La tercera ley establece que la productividad en los sectores no

³ Ciencia Tecnología e Innovación. Nota mía.

manufactureros aumentará conforme la producción del sector manufacturero aumente. Se destaca la acción individual que cada empresa deberá llevar a cabo en su muy particular ámbito de desarrollo a fin de no quedar rezagada del entorno competitivo mundial, ello puede darse a través de la continua preparación del personal, recursos para la Investigación y Desarrollo (I+D) capacitación, etc.

Estos párrafos introductorios intentan resaltar el papel la empresa como generador de procesos que lleven a una mayor productividad tales como el conocimiento y la innovación, aspectos estos vitales para cualquier planeador de política económica a fin de crear un crecimiento sostenido y por ende mayor bienestar social.

Por su parte autores como Carlo Pietrobelli y Roberta Rabelotti (Pietrobelli, Rabelotti, 2010) con relación a las cadenas de valor en las empresas han destacado el papel de los líderes de dicha cadena en la transferencia de conocimientos a sus proveedores, para de ahí mostrar que los patrones de gobernanza es decir, de control de la cadena son cruciales para la comprensión de las oportunidades que tienen los proveedores de ascender en la misma sin soslayar desde luego otros elementos como las barreras a entrada así como la competencia en precio y salarios.

Al respecto es de destacar trabajos como el de Gary Gereffi (Gereffi, 2001) quien en una primera clasificación destaca a quien gobierna la cadena con respecto al papel que cumple en ella, si es fabricante (producer-driven chain) o comprador (buyer-driven chain). Las industrias automotriz, aeronáutica, de productos electrónicos, semiconductores y maquinaria pesada, sectores que hacen un uso intensivo del capital y la tecnología. Por otra parte, la producción y el comercio mundiales está liderada por empresas pero cumplen las funciones de diseño, establecimiento de estándares, mercadeo y logística, los así llamados “fabricantes sin fábricas”. Grandes empresas distribuidoras y supermercados (Walmart); los textiles, la vestimenta y los alimentos se mencionan como ejemplos. Vemos así, que el acceso a los mercados de los países desarrollados está cada vez más vinculado

a la participación en cadenas dominadas por empresas transnacionales con sede en esos países.

Asimismo en su libro *The governance of global value chains*, el autor junto con J. Humphrey y T. Surgeon, (Gereffi, Humphrey, Sturgeon, 2005) señalan una nueva tipificación de liderazgo en esta cadena de valor en función de su gobernabilidad: por un lado los llamados costos de transacción, la producción en red y la capacidad tecnológica y nivel de aprendizaje de las empresas. Su tipificación abarca las cinco tipos de gobernabilidad, a saber: Mercado, Modular, Relacional, Cautiva y Jerárquica.

- Mercado.- El mecanismo del precio es el principal en esta estructura.
- Modular.- Los distribuidores asumen la responsabilidad con relación a la calidades o como del precio
- Relacional.- Estas cadenas son administradas por reputación o bien los lazos familiares.
- Cautiva.- Dependen de sus transacciones de los grandes compradores; existe un alto grado de control por parte de las firmas líderes.
- Jerárquica.- Integración vertical, la forma de dominación estará dada por el mandato de la oficina central para fluir la información de los jefes a los subordinados.

Así entonces la coordinación entre los sectores es básico para la adquisición de mayores competencias en las empresas, esto se da por las sinergias que representa la cooperación entre ellas que no obtendrían actuando de manera aislada. Ello incluye la formación de aglomeraciones productivas o de los también llamados “clusters”⁴ los cuales van encaminados a proporcionar a una región en particular un desarrollo alrededor de cierta industria o sector.

⁴Grupo de empresas agrupadas alrededor de un espacio geográficamente cercano, puede incluir a empresas de bienes finales, proveedores, instituciones públicas y privadas etc. que potencien en grupo su propio valor.

En otro orden de cosas, fueron Henry Etzkowitz (Etzkowitz, 2008) y Loet Leydesdorff quienes centraron en las universidades y centros de investigación la formación de la llamada triple hélice y que desempeñan en la relación empresa y gobierno el papel de generadores primarios de conocimiento de vanguardia para el desarrollo industrial a niveles de competitividad a nivel mundial.

En nuestro país no han sido pocos los modelos implementados en el intento por impulsar un desarrollo regional como motor del crecimiento nacional. Estos modelos se han ido orientando según los alcances y fortalezas de cada región. Así, hemos contado con el llamado Modelo exportador de la frontera norte, con la participación de los seis estados fronterizos. El modelo de reestructuración productiva basado en la exportación, el cual abarca a estados del centro del país como Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, San Luis potosí y Querétaro; asimismo hemos contado con el modelo de desarrollo turístico, cuyos casos de éxito se encuentran los estados de Yucatán, Quintana Roo Baja y California Sur. Un modelo de influencia metropolitana con el Distrito Federal que se encuentra a la cabeza de estados periféricos y que coinciden en economías de aglomeración, tales como el propio Estado de México, Puebla, Morelos, Tlaxcala e Hidalgo. Otro modelo es el basado en las materias primas: Durango, Zacatecas, Sinaloa, Colima y Michoacán se encuentran a la cabeza de este tipo de explotación económica; otro modelo sería el modelo de economía del sur, el cual se encuentra en un estado de fracaso por el no alcance de sus políticas en beneficio de tales entidades; y por último el modelo basado en el desarrollo petrolero, y que abarca a tres estados clave: Campeche, Tabasco y Veracruz (Ruiz, 2008). Últimamente sin embargo ha cobrado fuerza el concepto de los clústers como fuertes impulsoras de competencia, innovación y productividad.⁵

Convencidos entre otras cosas de que el cambio tecnológico repercutiría en el crecimiento de nuestro país, se impulsó en la década de los noventa el tratado de

⁵ Aun cuando los antecedentes de los clusters se encuentren en los llamados “distritos industriales” del texto “Principios de Economía” de Alfred Marshall de 1890.

Libre Comercio con Canadá y Estados Unidos, de donde surgieron algunas aglomeraciones sectoriales clave y que sirven de ejemplo de la potencialidad de los clústers, a saber: la de la Industria automotriz; la Industria electrónica y electrodomésticos,⁶ Industria del calzado y del vestido; así como industrias de alta tecnología.

Como parte de un intento de adhesión a estos nuevos modelos, por ejemplo el estado de Coahuila ha impulsado ya el llamado Clúster minero petrolero que intenta dar a conocer a inversionistas nacionales y extranjeros del sector, sector académico y público en general la potencialidad del estado en materia del desarrollo de la industria de los hidrocarburos particularmente los no convencionales como el gas-oil shale, (gas de lutitas, por su nombre en inglés), dado que es un estado cuyas reservas estimadas de dicho recurso se consideran entre las mayores con las que cuenta el país. La idea es replicar el modelo de otros países y/o estados como el de la industria del cine en Hollywood, California; finanzas en Nueva York, productos forestales en Suecia y Portugal, el italiano de la moda y del calzado de cuero y el californiano del vino, etc. los cuales han resultado exitosos.⁷ Es así entonces que los temas de ciencia, tecnología e innovación y la sinergia dada entre las empresas se vuelven relevantes a la hora de hablar de procesos de desarrollo y crecimiento económicos en favor de un mejor bienestar social.

1.1.- Localización Espacial

Uno de los primeros elementos a considerar en la determinación de los clústers es el referente a la localización espacial, esto es una teoría que supone una aproximación a l tema de los espacios como determinantes para el crecimiento económico. Para Roberto Camagni (Camagni, 2005)⁸, uno de los factores a considerar dentro del análisis de localización luego del principio de la aglomeración

⁶ Este modelo con el “estigma” de bajo contenido nacional denominado de “maquila”.

⁷ Porter, Michael E. Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones /Bilbao: Ediciones Deusto, 1999.

⁸ Texto principal de donde se obtuvo la información de esta sección.

es sin duda el principio de la accesibilidad, y dentro de este, entendida como las condiciones que superan las barreras impuestas por el espacio al libre intercambio de bienes y servicios, así pues se estudia la forma en que los productores tienen acceso a los factores de la producción, esto deberá incluir los costos de un transporte que se encargue del traslado de las mercancías del lugar de la producción al mercado. En este estado de cosas dos de los factores esenciales para determinar o entender este mecanismo son la estrecha relación que existe entre la localización de las actividades económicas, las actividades productivas y las dedicadas a la residencia con la llamada renta de la tierra, factor que necesariamente actúa como factor organizador de las diversas actividades sobre un determinado territorio. La renta en este contexto es entendida como la llamada renta diferencial, que no es sino la diferencia entre el precio de los productos menos el costo que intervienen en su producción y traslado, esto es, la renta es tratada no por la productividad o fertilidad del suelo, sino de su demanda debida a su accesibilidad, cercanía a algún tipo de centro de mercado.

El modelo de Johann Heidrich Von Thünen publicado en 1826 citado en Camagni, (2005)⁹ es precisamente el primero que analiza teóricamente diversas producciones agrícolas basadas en su distribución territorial, es decir su modelo es esencialmente un modelo agrícola, modelo sobre el cual se siguen basando los diversos modelos actuales de accesibilidad.

Su primera aportación fue la de desarrollar una fórmula que expresara la renta por el uso del suelo derivándola como una función de la distancia desde el mercado como punto central de una región, así su fórmula se expresa como:

$$R=E(p-a)-Efk$$

Donde:

R= La renta por unidad de suelo (Hectárea, metros cuadrados, etc.)

E= Es el rendimiento por unidad de suelo

⁹ En esta sección en adelante los autores citados son de esta misma fuente.

P= Es el precio de mercado por producto unitario
a= Costos unitarios de producción
f= Costos unitarios de transporte con base en la distancia para cada unidad de producto
k= Unidades de distancia.

Esta fórmula no indica sino la continua reducción de la renta máxima por el uso del suelo conforme se aleja una unidad de distancia del centro del mercado. Así para Von Thünen las actividades agrícolas tenderán a distribuirse de manera centrípeta alrededor de un centro denominado mercado y hasta una distancia que gradualmente se aproxime por reducciones en su valor con base en la distancia a cero.

Por su parte William Alonso en 1959 propuso otro modelo acerca del uso del suelo agrícola. Su modelo es un modelo eminentemente basado en la teoría económica y en los patrones del uso de suelo de países desarrollados como la economía de los Estados Unidos, donde las decisiones agrícolas de ubicación y producción están determinadas por los mismos motivos que se toman las actividades industriales. Para Alonso el mundo se explica por las relaciones de la compra y venta. Las ciudades son en su modelo un plano homogéneo en donde el suelo por usar es todo de la misma calidad y muy conforme a lo que dicta la teoría económica neoclásica, compradores y vendedores tienen un conocimiento perfecto de las condiciones de mercado y por supuesto desearán maximizar sus beneficios si son consumidores, y maximizar sus ganancias en caso de tratarse de los productores. Su intento es la creación de un modelo de equilibrio general basado en las decisiones de los agentes vistos estos como empresas aun cuando sea un solo productor, y su relación con el uso de suelo residencial.

Comienza con su definición de renta del suelo en cualquier punto como la diferencia entre el valor de su producto y los costos de producción y de transporte, debido a la homogeneidad señalada en los tipos de suelo o terreno, los costos de transporte

son los únicos costos, por lo que los potenciales usuarios del suelo deberán hacer ofertas a los propietarios del mismo y estos decidirán a quién los asignan por supuesto basados en las mejores ofertas. Cabe destacar que su modelo adolece de varios factores poco realistas tales como su asunción de una oferta total de suelo infinita, aun cuando reconoce la necesidad de formar una curva de demanda general conformada por curvas de demanda individuales las cuales hay que conocer para poder hacer la generalización dicha y ante la imposibilidad de conocer las curvas de demandas individuales ante una oferta infinita la curva general queda evidentemente en entredicho. Ello sin mencionar que su modelo no menciona aspectos como la intensidad en el uso de suelo, variaciones en el costo de producción, es decir considera solamente al transporte, la cualidad de las mezclas de los diferentes cultivos, y por supuesto las evidentes diferencias de fertilidad entre los diversos tipos de suelos.

En este punto cabe mencionar entonces que con estos supuestos, la determinación de la renta con tranquilidad puede ser vista como una función de renta para la industria, es decir habrá mayor o menor renta conforme mayor o menormente se ofrezca el pago por el uso del suelo, aunado a los costos de transporte, tenemos una función evidente de renta. Su modelo puede terminarse con la observación de que en primer lugar existirá toda una familia de curvas de determinación de la renta cada una de ellas correspondiendo con el precio de mercado ofrecido por el agricultor al propietario de las tierras así como de su producto. Conforme a los supuestos de la teoría el productor enfrenta un mercado de competencia perfecta y dicho mercado es perfectamente elástico, el mercado basado en el precio se vaciará, y por supuesto este precio es un precio de equilibrio. Así, el modelo de Alonso Fallará en su intento de fusionar su modelo para los entornos urbano y rural aspecto evidentemente irreal.

En avanzando en entender la lógica de la ubicación y formación de las ciudades nos encontramos con modelos que intentan al mismo tiempo entender la función que ejercen la jerarquía de los centros; la dimensión y frecuencia de diferentes centros

separados por jerarquías así como sus áreas; la distancias medias entre distintos niveles jerárquicos y por ende su distribución geográfica. Lo que llama niveles jerárquicos no son sino la coexistencia de zonas de distintas dimensiones y las distintas circunstancias que las rigen, así se observan centros pequeños con actividades y funciones limitadas sirviendo a determinada población, y determinadas zonas de mayor influencia en donde se concentran actividades de mayor alcance y de mayor especialización, tal es el caso de hospitales, los cuales por su naturaleza no podrían estar uno en cada esquina...

Walter Christaller fue quien con su modelo de enfoque geográfico iniciaría este tipo de análisis. Parte de la idea de un espacio homogéneo e isótropo hacia todas las direcciones y a partir de ahí busca explicar cómo se articulan funciones y productos diferentes en un territorio creándose con esto la jerarquía urbana.

Uno de los primeros elementos de que hace uso para dar a entender su modelo es delimitar los bienes y servicios con base en dos conceptos, a saber, Rango y Umbral, significando ambos distancias o áreas, la máxima a la que puede ser vendida un bien y la correspondiente mínima de cada bien que puede ser producido eficientemente respectivamente. La distribución que este autor hace de los terrenos es de forma hexagonal donde a áreas superiores le corresponden áreas de orden inferior a partir de cada una de las esquinas de los correspondientes hexágonos, con este método tenemos que cada centro tendrá un correspondiente nivel jerárquico para cada nivel inferior y de los bienes producidos así como que es posible generar una cascada de niveles a partir del orden superior.

Christaller denomina tres diferentes principios y respectivos criterios organizadores de la localización, el primero conocido como el principio de mercado, que organiza los centros de orden inferior tal como se señaló líneas arriba; el principio de transporte que impone un centro de gravedad al nivel inferior ubicado entre cada par de centros mayores; y el principio de administración o administrativo, el cual obliga a que todas las áreas de mercado sean inferiores a un centro inmediatamente

mayor; cada uno de estos principios goza de un determinado número de centros menores claramente establecidos; tres, cuatro y siete respectivamente.

Así entonces con su modelo intenta nos plantea que los centros rurales deberán estar cercanos de su centros de consumo, o dicho de otro modo los lugares centrales deberán abastecer a los lugares rurales que están o se encuentran a su alrededor.

Por su parte August Lösch ideó un modelo enfocado al igual que Christaller sobre los principios de jerarquías pero aplicado o con un enfoque económico, ello debió incluir funciones de costo y de demanda individual y exógena y cuyo equilibrio se alcanza con la entrada de nuevas empresas al sector. En Lösch los distintos bienes dispuestos en formas hexagonales se superponen a estructuras agrícolas base, esto es, sus áreas de mercado K y sus respectivas áreas inferiores. Así mientras Christaller mantenía fijo las áreas de mercado k , Lösch da mayor flexibilidad a su modelo permitiendo que K varíe lo que da lugar a diferentes estructuras productivas. Su modelo es coherente con el principio de transporte de Christaller tomando como ejemplo las llanuras de la ciudad de Iowa en Estados Unidos.

Por su parte Alfred Weber desarrolló otro modelo donde se plantea que los costos son los únicos factores que influyen en las elecciones de ubicación, para las actividades urbanas e industriales, así entonces su problema se reduce a reducir estas distancias entre los centros de producción y los centros de consumo. Para ello establece que las materias primas se consideren en su modelo como “ubícuas”, es decir que se pueden encontrar en todos los lugares. Detalla así el llamado “triángulo de peso” que no es sino un instrumento de localización de las empresas hacia un tipo u otro de materias primas, o bien cercano al mercado. Es llamado por esto un modelo gravitacional, debido a que la decisión de localización estará orientada según la cantidad de insumo predominante, así, si el producto en mención es o tiene predominantemente materias primas le convendrá ubicarse cerca de donde se encuentre la materia prima, por el contrario si el producto posee poca materia prima, le convendrá ubicarse cercano al mercado. Resumiendo su triángulo estará conformado por la Ubicuidad de las materias primas, la localización de la industria

en particular, y el mercado de consumo. Propuso asimismo un índice de eficiencia conocido como índice de materiales, el cual si éste es mayor que uno la actividad se orientará hacia las materias primas; si es menor que uno, la actividad se orientará hacia el mercado, y si es igual a uno la actividad será indiferente hacia cualquiera de los dos sitios.

Un modelo más de competencia espacial es el modelo de Hotelling el cual establece que los competidores son independientes a la usanza de la teoría de juegos y competirán vía en cantidades y no en precios. Su modelo establece que los costos unitarios del transporte son los mismos y la diferencia entre los bienes la establece la distancia. Este modelo implica soluciones inestables debido a que se pueden presentar aglomeraciones en determinados puntos por la competencia entre los productores quienes se instalarán en los lugares que le correspondería al otro competidor, ello lleva a que potenciales competidores se lleguen a ubicar en lugares lejos de la aglomeración para tratar de atraer a las porciones alejadas de la aglomeración creando un monopolio temporal hasta que llegue otro competidor y tenga que repartirse esa área de mercado antes de que se forme otra aglomeración, ello da lugar a las ciudades.

Otro autor enfocado a intentar de crear un modelo de equilibrio general es sin duda Tord Palander quien con un modelo bipolar, esto es enfocado en dos centros urbanos intenta posibilitar la producción en un lugar distinto a los lugares de consumo, de ahí su bipolaridad, que in extenso, se puede aplicar a muchos otros centros de producción y consumo, ello impulsado por el progreso tecnológico que permite a las empresas con nuevos y mejores métodos de producción alejarse de su antiguo centro de producción y estar quizá más cercano del centro de consumo, lo que se traduce en ahorro en costos de transporte y por ende en ganancias. Sin embargo es criticado porque fija un cierto número de elementos ejerciendo influencia sobre las áreas de mercado así, deja de interesarse en las jerarquías para evaluar solo el reparto de las áreas de mercado entre los consumidores repartidos en todo el espacio, ello significa que no toma en cuenta la interrelación espacial

dinámica y la codeterminación recíproca en la localización de productores y consumidores de ahí que su modelo sea un modelo estático sin embargo dada su aportación bipolar es considerado como quien primeramente presenta un modelo de equilibrio general.

Hemos visto que con cada uno de los modelos presentados, los autores intentan cubrir cada elemento que a su juicio explique de un modo mejor los factores de localización y las causas de la distribución y formación de las ciudades, sin embargo, uno a uno adolecen de algún elemento que los hace falibles, ello no significa sino que es un tema abierto y no acabado, en donde cada modelo es posible de aplicarse como hemos visto, únicamente a determinados sitios muy definidos en cada uno de los modelos, las llanuras de Iowa, países desarrollados como Estados Unidos, etc. es decir, difícilmente se podría encontrar un modelo general que abarque a todos los relieves terrestres por lo que deberemos tomar elementos medianamente generalizables para poder realizar los análisis y proyectos pertinentes en pro de políticas públicas que intenten mejorar vía los alcances de esta materia la calidad de vida de los individuos.

1.2.- Clusters

Los orígenes de la concentración de empresas los encontramos con Alfred Marshall citado en Catalán, et al. (2011), quien en sus *Principios de Economía* distinguió dos clases de economías cuando se incrementa la escala de producción, a saber:

- Economías internas.- aquellas originadas al interior de una empresa como resultado de una asignación eficiente de recursos.
- Economías externas.- Las que se producen cuando es la industria la que se desarrolla en su conjunto, se dice que internas a las firmas pero internas al distrito.

Así, economías externas se producen gracias a la concentración de negocios con características similares localizadas alrededor de ciertas localidades, derivada

según este autor por diversas causas como pudiera ser desde la naturaleza del clima y suelo, el fácil acceso a recursos como el agua o la tierra, así como la existencia de minas y canteras; incluía también a núcleos densos de demanda que fueran las generadoras de estas concentraciones. La conjunción de estas características provocaría muy probablemente que la industria continuara ahí.

Una de las primeras ventajas que encontró fue que si una persona lanzaba una nueva idea, esta sería replicada por otros empresarios los cuales a pesar del sistema de patentes, este no impediría que dicha idea permeara al resto de la industria. Este aspecto está ligado con dos aspectos hoy de suyo, importantes, como son el concepto de la innovación y el de desbordamiento del conocimiento tecnológico.

Una segunda ventaja asociada con la concentración de la industria se encuentra en la cercanía de las industrias subsidiarias las que suministran de maquinaria a las empresas de la primera.

La tercera externalidad señalada por este autor es que las industrias se ven beneficiadas por una mano de obra especializada, ello crea un círculo virtuoso de empresas que buscan mano de obra especializada y por el otro lado trabajadores se benefician del constante trato con otros trabajadores especializados; ello deriva en un ahorro en los costos de producción para las pequeñas empresas y se incrementa asimismo el bienestar así como el valor y cantidad de lo que se conoce como el típico distrito industrial marshalliano.

Una segunda aproximación teórica de los clústers lo encontramos en la llamada escuela italiana de pensamiento multidisciplinario a la cabeza con Giacomo Becattini citado en D. Tello (2008) ¹⁰ quien reforzó y aplicó para las empresas del centro y norte de su país el concepto de los distritos marshallianos, donde la característica principal de los mismos es la de ser una “*entidad socioterritorial*”

¹⁰ Excepto para Marshall y Porter, los autores y la información citados en esta sección fueron tomados de esta fuente.

caracterizada por la activa presencia de una comunidad de personas y firmas dentro de un área geográfica natural e históricamente limitada” esto era posible gracias a la organización y visión de las empresas así como al desarrollo de redes locales, flexibilidad y eficiencia colectiva, además de la existencia de mutua confianza entre las empresas del distrito. Así esta escuela teórica basaba su éxito no sólo en factores económicos sino en factores históricos y socioculturales.

Una segunda escuela de pensamiento del área institucional lo representan autores como Piore-Sabel llamada también de “segunda estrategia industrial” de la especialización flexible.¹¹ Para estos autores la concentración de las pequeñas empresas e innovadoras son una alternativa a las empresas de mayor tamaño representando con esto una fuente de crecimiento económico así como de creación de empleo.

Una tercera escuela es la llamada “Californiana” perteneciente a las áreas de la geografía económica y de los costos de transacción¹² la aglomeración en esta escuela es el resultado de la minimización de costos entre las empresas en su relación comercial, de mercado siendo esta su principal deficiencia, pues deja de lado los factores no comerciales los que contemplan como complementarios tales como los hábitos y reglas informales.

Una gran interpretación de las economías externas de Marshall en el entendimiento de los distritos industriales y posteriores clústers se debe sin duda a los trabajos hechos por Michael Porter (Porter, 1991), el cual hace su definición de clúster como un grupo de firmas e instituciones interconectadas en un campo determinado y una localización geográfica próxima. En este concepto aun cuando las empresas compiten se da el caso de que se complementan por lo que también cooperan entre sí, término que introdujo y popularizó en el ámbito económico. Entre los elementos

¹¹ Siendo la “fordista” la primera, llamada también de producción en masa: división intensa del trabajo; incremento de la mecanización y coordinación de los procesos manufacturados a gran escala dentro de la misma planta y con ello alcanzar un flujo constante de producción.

¹² Debe su nombre a las empresas situadas en dicha zona.

de competitividad internacional que Porter encuentra para los denominados clusters se encuentran:

- El acceso a insumos y trabajadores especializados en concordancia con los distritos marshallianos.
- El acceso a información y conocimiento, dado que las empresas del clúster tienden a acumularlo y diseminarlo.
- La complementariedad de actividades, aspecto cercano a la noción marshalliana de industrias subsidiarias.
- Acceso a instituciones y bienes públicos, este marco institucional proveerá de servicios educativos e infraestructura que puede contribuir a la reducción de costos para las empresas.
- La competitividad, la cual forzará a las empresas a obtener lo mejor de sí mismas en relación con la productividad y reducción de costos.
- Favorece la innovación, punto de vital importancia de la concentración geográfica y por ende una mejora en su producción y distribución. Señala Porter que el clúster vale más que la suma de sus partes.
- Favorece la creación de nuevos negocios, utiliza el símil de vivero de empresas tal como como Marshall usara el del bosque para referirse a las nuevas empresas como arboles nuevos creciendo al lado de árboles viejos.

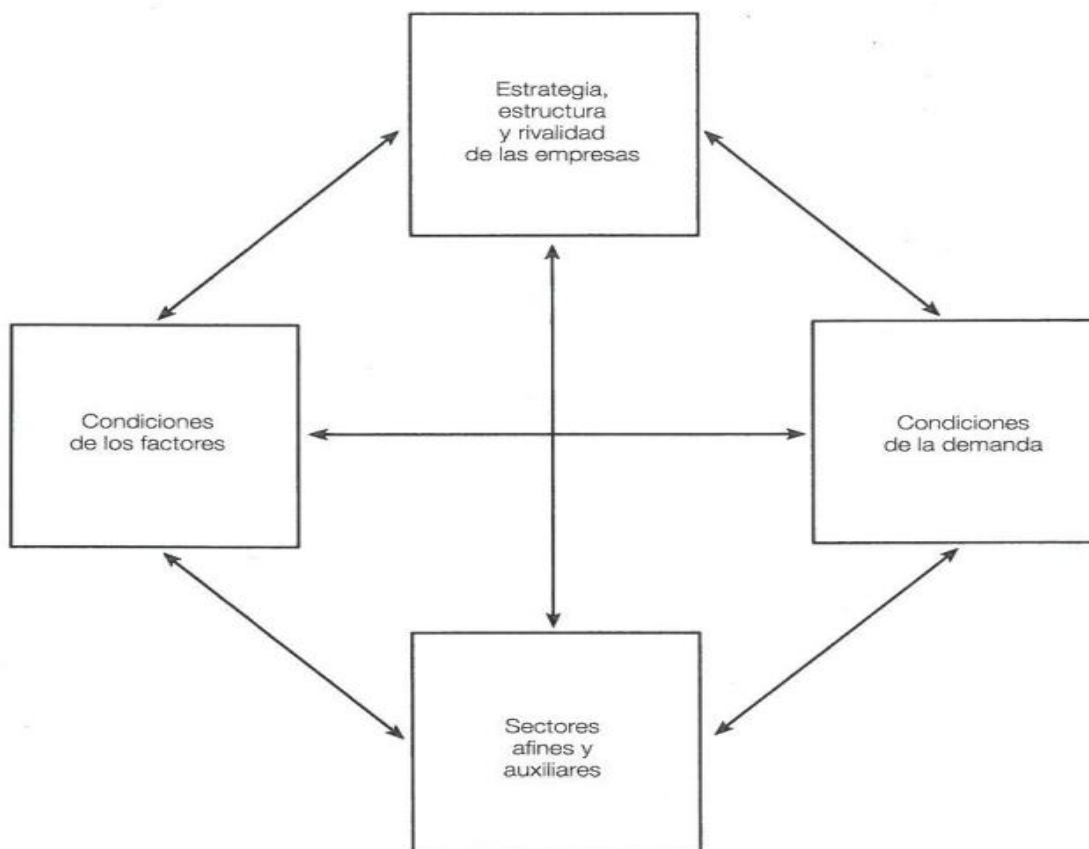
Conviene señalar sin embargo que la definición de Porter se aleja de los distritos industriales italianos en el sentido de que puede un clúster implicar como no lo hacen los distritos a la gran empresa, menciona los casos de Detroit con las empresas General Motors GM, Ford y Chrysler dominando dicho estado, o la industria farmacéutica de New Jersey con Merck y GlaxoSmithKlein a la cabeza; también a las empresas aeronáuticas como Boing en Seattle, o las alemanas Mercedes-Benz y BMW dominando en Múnich, Alemania.

Un segundo distanciamiento o avance en la concepción marshalliana de distritos industriales es que su concepto no se limita a los sectores estrictamente industriales sino que puede incluir y solo incluye a las actividades primarias y terciarias como la horticultura del Alentejo portugués o la cría ovina en Bragança.

La figura 1.1 muestra el llamado Diamante de Porter, en donde resume su llamado diamante o esquema analítico, esto es, sitúa en el vértice inferior una ventaja que recuerda a la de los distritos marshallianos esto es la existencia de sectores afines y auxiliares, industrias de soporte, oferta de insumos, bienes y servicios de industrias relacionadas, la carencia de estos sectores es determinante de un clúster competitivo de otro que no lo es. En otro de los vértices se encuentran las condiciones de los factores es decir, aquí incluye el costo de los factores clásicos de la producción, tierra, trabajo y capital, pero añade otros como infraestructuras tanto física, administrativa y de investigación y desarrollo, sistema legal etc. En otro de los vértices se encuentran las condiciones de la demanda en donde la naturaleza de estas condiciones, determinarán o no una ventaja en la composición del clúster, esta demanda comprende demanda interior y exterior; se contempla también la demanda que en un determinado momento pudiera llegar a representar las compras de gobierno, así como de los estándares en materia de medio ambiente y seguridad. Por último en el vértice superior se encuentra la estrategia y la rivalidad entre empresas, en él, Porter plasma el grado de competencia de las empresas y como la gestionan, esta las lleva a competir ya no sólo en costos sino en un cambio en los productos ya sea nuevos o bien diferenciados. Se incluye el clima de inversión, esto es la estabilidad macroeconómica y política, sistemas tributarios, laborales así como el nivel del estado de derecho de un país o región, ello repercute en el deseo de las firmas de invertir y renovar el capital. Se incluye en este vértice las políticas de competencia y antimonopolio existentes ya que ello determinará la intensidad y nivel de competencia. Ellos en conjunto determinan el ambiente de los negocios en los clústers.

FIGURA 1.1

EL DIAMANTE DE PORTER



Fuente: Tomado de Porter (1991).

Otro modelo es el dado por Paul Krugman el cual pone el énfasis en las condiciones iniciales de las áreas geográficas tales como el tamaño de la población la particular dotación de recursos naturales de los países; establece dos fuerzas que motivaran la localización de las actividades industriales las fuerzas centrífugas, de repulsión producto de la inmovilidad de la mano de obra, renta de la tierra y des-economías externas; y las centrípetas, de atracción producto de las economías de escalas internas y externas a las firmas, así como de la disponibilidad de mano de obra especializada, con este modelo Krugman se explica la concentración en áreas geográficas específicas. Este modelo explica también la especialización y el comercio dado entre ellas debido a economías de escala internas a las empresas.

Un tercer importante aspecto de este modelo es que explica la influencia del crecimiento de las actividades industriales aglomeradas con el crecimiento con el crecimiento y desarrollo local a través de los eslabonamientos productivos y de inversión; por último, este modelo explica también el origen de los llamados modelos clásicos de desarrollo del centro periferia los cuales establecen la ubicación geográfica de las industrias en los países del centro hacia el norte o de los países ricos y la producción de materias primas establecidas en los países periféricos, o del sur, o pobres..

Sin embargo autores como Rocha, McCormick, Rosenfeld, Feser, Raco, Dirven, Beulgeldij Pietrobelli –Rabellotti Van Schaik y otros, ponen en duda la factibilidad del crecimiento o desarrollo económico necesariamente al establecimiento de los clústers. Así, Rocha menciona que la falta de diversificación en el número de clusters la región puede sufrir de choques de tipo económico y competitivo, esto por depositar en solo uno o dos clúster el desarrollo de la región. Un caso similar se presenta cuando varios clústers están especializados en una industria lo que los deja en una situación similar a la anterior. Menciona además un tercer caso en donde al existir clústers de alta tecnología, información y conocimiento ocurren de nuevo choques económicos y sociales, por las mismas razones anteriores. Raco se dirige al caso cuando los clústers provocan daños al medio ambiente, dado que comprometen la competitividad de las regiones.

McCormick por su parte dirige su análisis a los bajos niveles de progreso tecnológico así como de productos, poco acceso al capital y escasa estructura física, aspectos estos que de igual manera impiden la sinergia esperada de crecimiento regional acorde con el crecimiento de los clústers. Rosenfeld por su parte entre otras razones señala el posible aislamiento regional, así, clústers exitosos son aquellos que entre otras cosas forman parte de redes globales que les permitan un acceso mejor y de mayores proporciones a los mercados internacionales; este fenómeno se presenta también cuando por parte de las autoridades locales existen limitaciones al comercio internacional. Apunta también a la falta de inversión en I+D, esta falta de

inversión repercute en una falta de innovaciones que les lleven a ser más competitivos.

Dirven apunta que la distribución territorial en América Latina con vastas áreas de territorio con poca población y áreas relativamente pequeñas con un número alto de la misma provoca una “distancia económica” entre las distintas regiones, dando origen a los llamados “clusters de supervivencia”.

Beugelsdijk, Groot, y Van Schaik, han destacado el papel de la confianza en la interrelación entre los agentes, ello representa la base para la conformación de redes sociales que repercutan en un mayor acceso a los mercados nacionales y mundiales.

Se ha visto aquí entonces que el desarrollo económico está –nadie lo ha dicho– lejos de recaer en los llamados clusters, por el contrario precisa de muchos y variados elementos que se conjuguen para que se presente el desarrollo ya sea local, regional o nacional.

1.3.- Economía y Productividad

A raíz de la aprobación de la Reforma Energética (Reforma), diversas iniciativas han surgido principalmente de estos tres estados del norte del país, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Uno de esas iniciativas fue el llamado Plan Sectorial de Energía de Nuevo León. Con base en el Instituto para el Desarrollo regional del Instituto Tecnológico de Monterrey, encontraron la Cadena productiva del clúster “Suministro de Electricidad, Agua y Gas” y que se muestra en la tabla 1:

TABLA 1.1

INSUMOS, INFRAESTRUCTURA, COMERCIALIZACIÓN Y PRODUCTO FINAL DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL CLÚSTER "SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA"									
INSUMOS									
Planeación y Financiamiento									
522210	Banca de desarrollo								
522110	Banca múltiple								
522390	Otras instituciones de ahorro y préstamo								
541320	Servicios de arquitectura de paisaje y urbanismo								
INFRAESTRUCTURA									
213111	Perforación de pozos petroleros y de gas								
335311	Fabricación de motores y generadores eléctricos								
335312	Fabricación de equipo y aparatos de distribución de energía eléctrica								
327330	Fabricación de tubos y bloques de cemento y concreto								
326220	Fabricación de bandas y mangueras de hule y de plástico								
332410	Fabricación de calderas industriales								
332420	Fabricación de tanques metálicos de calibre grueso								
333130	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria extractiva								
331210	Fabricación de tubos y postes de hierro y acero								
333299	Fabricación de maquinaria y equipo para otras industrias manufactureras								
335920	Fabricación de cables de conducción eléctrica								
561310	Agencias de colocación								
561320	Agencias de empleo temporal								
561330	Suministro de personal permanente								
COMERCIALIZACIÓN									
Electricidad									
238210	Instalaciones eléctricas en construcciones								
Agua y gas									
238221	Instalaciones hidrosanitarias y de gas								
468412	Comercio al por menor de gas l. p. en cilindros y para tanques estacionarios								
468413	Comercio al por menor de gas l. p. en estaciones de carburación								
334519	Fabricación de otros instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico								
PRODUCTOS INTERMEDIOS									
Agua									
237111	Construcción de obras para el tratamiento, distribución y suministro de agua y drenaje								
237113	Supervisión de construcción de obras para el tratamiento, distribución y suministro de agua, drenaje y riego								
237121	Construcción de sistemas de distribución de petróleo y gas								
Gas									
486210	Transporte de gas natural por ductos								
483113	Transporte marítimo de petróleo y gas natural								
237123	Supervisión de construcción de obras para petróleo y gas								
237212	Construcción de obras de urbanización								
Electricidad									
237131	Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica								
237133	Supervisión de construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica y de obras para telecomunicaciones								
PRODUCTO FINAL									
Suministro de electricidad									
221110	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica								
Suministro de agua									
222111	Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector público								
222112	Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector privado								
Suministro de gas									
222210	Suministro de gas por ductos al consumidor final								

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

http://www.nl.gob.mx/sites/default/files/sedec_plansectorialenergia_vmay2014.pdf

Con base en dicho clúster por ellos identificado, se realizó un ejercicio para los tres estados sólo para los rubros que abarcan a los insumos, la comercialización, los productos intermedios y el producto final de dicha cadena de valor los mismos que se muestran en el cuadro anterior a fin de conocer su estructura en términos de personal ocupado, producción bruta total, y valor censal bruto, este es mostrado en las tablas 1.1, 1.2 y 1.3. Las cifras fueron tomadas del Censo económico de 2009.

TABLA 1.2

COAHUILA

	Personal ocupado total	Producción bruta total (miles de pesos)	Valor agregado censal bruto (miles de pesos)	Productividad
Total Nacional	1,566,939	1,263,850,563	714,414,340	806.5729189
Total Estado	51,918	41,264,254	20,751,431	794.7966794
Porcentaje	3.31%	3.26%	2.90%	98.5%

Fuente: Elaboración propia con base en Censos económicos 2009. INEGI.

TABLA 1.3

NUEVO LEÓN

	Personal ocupado total	Producción bruta total (miles de pesos)	Valor agregado censal bruto (miles de pesos)	Productividad
Total Nacional	1,566,939	1,263,850,563	714,414,340	806.5729189
Total Estado	139,238	116,826,448	63,952,486	839.0414111
Porcentaje	8.9%	9.2%	9.0%	104.0%

Fuente: Elaboración propia con base en Censos económicos 2009. INEGI.

TABLA 1.4**TAMAULIPAS**

	Personal ocupado total	Producción bruta total (miles de pesos)	Valor agregado censal bruto (miles de pesos)	Productividad
Total Nacional	1,566,939	1,263,850,563	714,414,340	806.5729189
Total Estado	49,579	32,880,917	14,962,278	663.2025051
Porcentaje	3.2%	2.6%	2.1%	82.2%

Fuente: Elaboración propia con base en Censos económicos 2009. INEGI.

Este ejercicio intenta mostrar las diferencias entre los estados para la atracción de inversiones una vez aprobada la Reforma, particularmente para el sector de hidrocarburos, y saber cómo y de qué forma se distribuye la cadena a lo largo de las tres entidades.

Antes de que lleguen las inversiones producto de la Reforma, la tabla 1.4 muestra asimismo el comportamiento de la Inversión Extranjera Directa (IED) en el periodo comprendido de 2010 a 2014 para los estados mencionados¹³

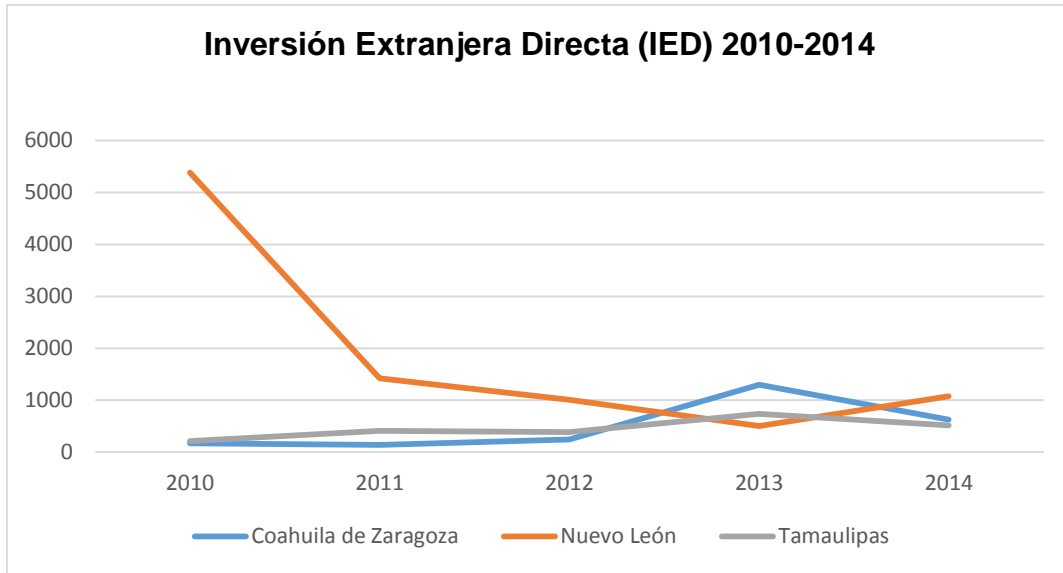
TABLA 1.5**Inversión Extranjera Directa 2010-2014**

Periodo	Total a/	Coahuila de Zaragoza	Nuevo León	Tamaulipas
2010	25,961.5	167.2	5,384.6	210.6
2011	23,559.9	136.4	1,418.6	410.9
2012	18,997.9	240.1	1,009.2	383.3
2013	44,198.8	1,294.0	498.6	735.4
2014	22,568.4	624.0	1,072.7	511.4

Fuente: Elaboración propia con base en Cuentas nacionales INEGI

¹³ Cifras dadas a millones de dólares

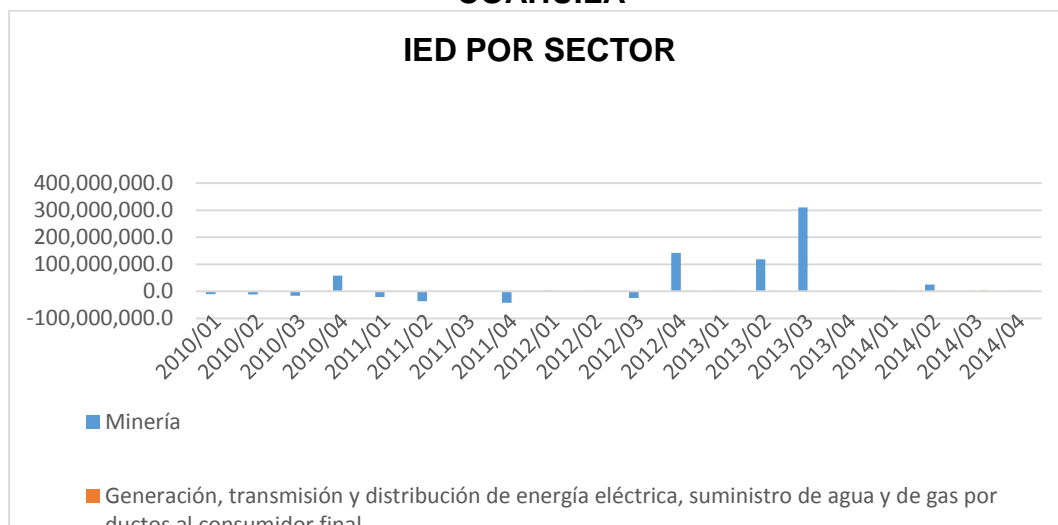
GRAFICO 1.1



Fuente: Elaboración propia con base en Cuentas nacionales INEGI.

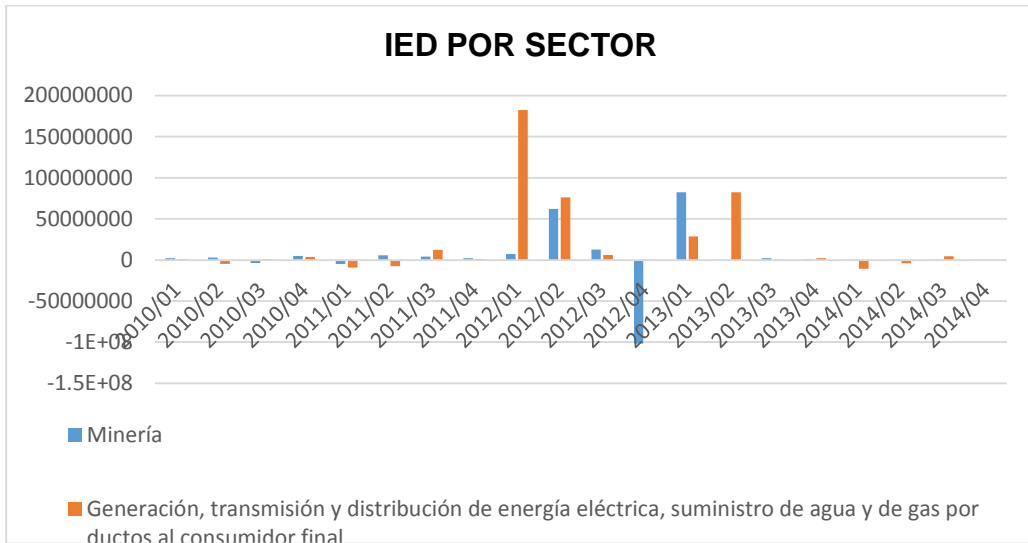
Se observa un fuerte decremento de la misma para los años considerados en el estado de Nuevo León pero en aumento en el último año y ligeros incrementos en Tamaulipas y Coahuila con decrementos en el último año.

**GRÁFICO 1.2
COAHUILA**



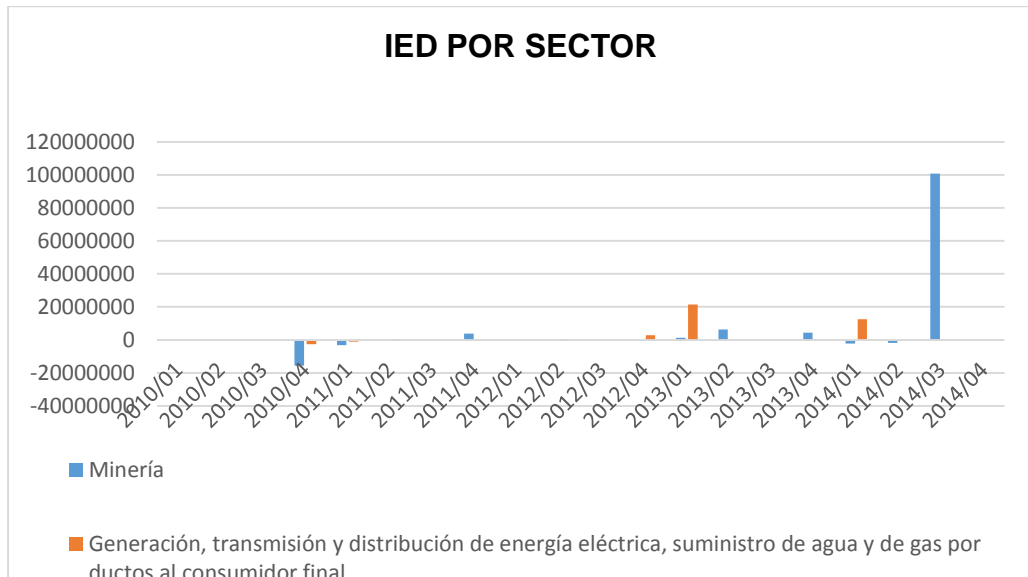
Fuente: Elaboración propia con base en Cuentas Nacionales, INEGI.

**GRÁFICO 1.3
NUEVO LEÓN**



Fuente: Elaboración propia con base en Cuentas Nacionales, INEGI

**GRÁFICO 1.4
TAMAULIPAS**



Fuente: Elaboración propia con base en Cuentas Nacionales, INEGI.

Con estas gráficas podemos ver algo de su potencial en la atracción de recursos, vemos que la actividad minera está muy desarrollada en Coahuila; por su parte Nuevo León, a pesar de no ser un estado extractor, cuenta con la infraestructura necesaria para abastecer de manera satisfactoria los eslabones de esta cadena. Por su parte el estado de Tamaulipas muestra asimismo una actividad minera

importante sin embargo no confundir con la actividad minera de Coahuila, sino que dentro del sector minería dentro del SCIAN¹⁴ se encuentra también la extracción de petróleo y gas.

Este es el potencial que como economías tienen las tres entidades a juzgar por su desempeño hasta 2009 en los rubros elegidos por ser estos de una mayor importancia para el tema que nos ocupa.

¹⁴ Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte

2.- El Gas Natural

No podría entenderse el espectacular crecimiento económico de los países industriales y el consecuente aumento en los niveles de ingreso, salud y bienestar en general, sin el uso que a partir de la segunda mitad del siglo XVIII se hizo de la máquina de vapor, posteriormente de los motores de combustión interna y la generación de electricidad a partir de los combustibles fósiles como el carbón, la introducción del uso del petróleo a finales de la segunda mitad del siglo XIX y el uso del gas natural a partir de los importantes descubrimientos de yacimientos gasíferos en América del Norte en la segunda década del siglo XX.

Hoy en día, estos recursos llamados “no renovables” siguen siendo utilizados en las industrias para casi el total de energía consumida en el mundo, con marcadas diferencias en el uso de éstas. Por ejemplo para el año 2013 el consumo de petróleo lo absorbió en su mayor parte la región Asia pacífico con un 33.8% del total; el consumo del gas natural lo absorbió la región de Europa y Eurasia y el mayor consumo de carbón lo obtuvo la región Asia pacífico con un pasmoso 70.5 % del consumo total¹⁵, ocasionando con ello una serie de interrogantes sobre cuáles son las razones que llevan a los países a inclinarse por uno u otro tipo de combustible que de entrada podría pensarse que la única variable a considerar sería el factor precio, sin embargo nada más alejado de la realidad pues en la determinación de los consumos regionales están inmersas variables de tipo geopolítico que llevan a los países a tomar decisiones acerca del uso de sus recursos para darle seguridad energética a sus países, así como un balance en sus finanzas que coadyuven a su crecimiento económico. Ello precisa de tomar en consideración la capacidad de producción nacional, así como los niveles de reservas de determinado recurso y manejar estas variables del mejor modo posible para el logro de sus objetivos.

Para 2013 las tasas de crecimiento del consumo de los tres combustibles fósiles de mayor importancia: Petróleo, Gas natural y Carbón fueron de 1.4%, 1.4% y 3%

¹⁵<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>. (Consulta: 15 de agosto de 2014)

respectivamente¹⁶ Sin embargo se menciona en el documento referido que para 2013 el consumo de gas natural estuvo por debajo de su promedio histórico de 2.4% lo que lo convierte en el segundo combustible de mayor crecimiento en el consumo sólo después del carbón. Ello tiene repercusiones mundiales dado que los recientes descubrimientos de yacimientos de los llamados recursos “no convencionales” han dado la bienvenida a la llamada “revolución shale¹⁷” por la enorme cantidad de gas natural que estaría siendo producido en el futuro esto es, siendo llevado al mercado, alterando la distribución del consumo de los recursos energéticos a nivel mundial, y –se dice- mejorando las emisiones a nivel global de contaminantes opinión que surge dado que el gas natural tiene emisiones de dióxido de carbono (CO₂) de 40 a 50% de las emisiones de carbón y de 25 a 30% de las del combustóleo con el mejoramiento de las condiciones ambientales y cuidado del planeta.

Por otro lado, los combustibles llamados “renovables” que son los que realmente aseguran un manejo responsable en términos de cuidado con el medio ambiente, representan alrededor del 3% del consumo mundial y 5% de la producción total¹⁸ cantidades lo suficientemente pequeñas para ser consideradas como viables en la sustitución de los combustibles dominantes.

2.1.- Composición

El gas natural es uno de los combustibles fósiles formados a partir de materia orgánica en ambientes marinos, lacustres o continentales sepultadas con sedimentos y expuesta a temperaturas elevadas a lo largo de millones de años, llamados hidrocarburos debido a su composición química, principalmente de carbono e hidrógeno en diversas cantidades, en particular el gas natural está compuesto por: metano (CH₄) en cantidades que varían del 60 al 80 por ciento en caso de tratarse de gas asociado a la extracción de petróleo y del 95 al 98 por ciento

¹⁶ Ídem

¹⁷ Por gas shale, gas proveniente de rocas sedimentarias llamadas de esquisto o de lutitas, por su nombre en inglés.

¹⁸ <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>. (Consulta: 15 de agosto de 2014)

cuando no está asociado a la producción de petróleo, conocidos por simplicidad como asociado y no asociado; etano (C_2H_6) con proporciones de 10 a 20% si es asociado y 1 a 3% para el no asociado; propano (C_3H_8) de 5 a 12% asociado y 0.5 a 1% no asociado; butano (C_4H_{10}) de 2 a 5% asociado, de 0.2 a 0.5% no asociado; pentano (C_5H_{12}) de 1 a 3% asociado, y de 0.2 a 0.5% no asociado; así como otros compuestos: dióxido de carbono (CO_2) de 0 a 8% asociado y de 0 a 8% igualmente para el no asociado; nitrógeno (N_2) y ácido sulfhídrico (H_2S) con cantidades similares de 0 a 5% para los dos tipos de gases y tan sólo vestigios de algunos gases nobles como el Neón (Ne); Helio (He); y Xenón (Xe), además de otras impurezas como vapor de agua. A la denominación de asociado o no asociado se le conoce también como gas húmedo y gas seco respectivamente.

El gas natural también es clasificado según su composición; así, es conocido como gas amargo cuando tiene derivados del azufre como entre otros, el ácido sulfhídrico; y como gas dulce cuando carece de dichos componentes.

2.2.- Cadena de Valor, Regulación y Mercados

La cadena del gas natural está compuesta por cuatro etapas: exploración/producción; transporte que incluye también el almacenamiento, la distribución y la comercialización. Por su naturaleza la extracción del gas natural es una actividad intensiva en capital es decir, es una actividad de altos costos muchos de ellos no recuperables debido a los riesgos que conlleva de exploraciones negativas esto es, yacimientos sin hidrocarburos. Por lo general son grandes compañías las que pueden hacer este tipo de actividades. Luego de ser extraído el gas es sometido a un proceso de particular importancia que consiste en retirar el azufre y el dióxido de carbono que contiene; es lo que se conoce como “endulzamiento”; la importancia de este proceso radica en que estos compuestos pueden llegar a ocasionar problemas en el manejo del gas así como problemas de corrosión, malos olores y emisión de compuestos de lluvia ácida. Precisa además de un segundo proceso de deshidratación donde se le extrae el vapor de agua causante de corrosión y formadora de hidratos de carbono lo que ocasiona especificaciones relacionadas con el transporte por gasoductos.

El transporte es de particular importancia para el caso del gas natural, debido a su forma gaseosa ocupa un volumen 1000 veces mayor que la del petróleo lo que provoca que se deben tomar mayores previsiones para su tratamiento y traslado. Se realiza a través de una red de tuberías conocidas como gasoductos que requieren de altas inversiones; ello lleva a que el transporte sea considerado como un monopolio natural¹⁹ debido a las economías de escala²⁰ que presenta. El gas es sometido a un proceso de compresión para su traslado; a lo largo del trayecto el gas tiende a descomprimirse por lo que es necesario instalar estaciones de compresión que lo compriman de nuevo hasta llegar a su destino, esto ocasiona un aumento en sus costos fijos que elimina de inmediato la posibilidad de un mercado medianamente competitivo.

Otra manera de transporte es por la vía marítima en buques denominados metaneros donde antes del embarque el gas es sometido a un proceso de licuefacción, esto es someter el gas a temperaturas que rondan los -160 grados Celsius para que tome la forma líquida, esto se lleva a cabo en plantas especializadas denominadas plantas de licuefacción, luego de su desembarque el gas es de nuevo llevado a plantas especializadas en regasificación para dar al gas su estado natural para su posterior distribución. Cabe mencionar que el transporte de gas natural está asociado con el almacenamiento pues una buena administración del mismo permite dotar de fluidez a la red de una manera uniforme evitando los desequilibrios existentes en días y horas pico.

Una de las variables a elegir entre estos dos medios de transporte son las distancias por recorrer, así para distancias menores a 3000 Km generalmente se opta por gasoductos; distancias mayores a ésta, la opción más económica la representa el transporte por vía marítima, aspecto muy a tener en cuenta dado que por ejemplo los costos de transporte y distribución representan en Estados Unidos el 60% del precio final y el restante 40% al costo de producción.

¹⁹ Condición de mercado que se presenta cuando por aspectos económicos es más eficiente la participación de una sola empresa que la participación de competidores.

²⁰ Situación que se presenta cuando en un proceso productivo los costos disminuyen a medida que se aumenta la escala o tamaño de la producción.

Existen aproximadamente 60 terminales de desembarco en el mundo ubicadas principalmente en Estados Unidos, Japón y Europa. 30% del comercio de gas natural se efectúa por vía marítima y cuyo soporte lo dan los metaneros con una capacidad de entre 30.000 y 260.000 m³.

Los procesos de distribución y comercialización están estrechamente relacionados, dado que ambos procesos se encargan de llevar el producto al consumidor final, sólo que la etapa de comercialización se presenta cuando empresas distribuidoras se convierten en consumidoras mayoristas que utilizan los sistemas de tuberías para su traslado llevando con ello a ser también participantes de un monopolio natural que después se encargan de venderlo a empresas comercializadoras – compradoras- de este gas a las distribuidoras.

La regulación ha estado presente en la industria del gas natural desde la regulación de precios vía contratos *Take or pay*²¹ entre productores y transportistas hasta la gradual desregulación de diversas partes de la cadena lo que ha dado lugar a diversos modelos de organización industrial tales como:

- Integración vertical
- Competencia en el mercado mayorista
- Competencia en el mercado mayorista y acceso abierto a ductos
- Desagregación de los servicios y competencia al menudeo²²

Como forma primaria de organización en el pasado la integración vertical es aquella donde todas las actividades de la cadena del gas natural producción, transporte distribución y venta al usuario final es hecha por una sola empresa.

En el modelo de competencia en el mercado mayorista se intenta promover la competencia entre productores a fin que se abarate el precio al consumidor final vía abaratamiento en costos, aspecto este que no siempre es posible de cumplir dado

²¹ Contratos de compraventa o suministro de combustibles en este caso de gas natural que obliga al comprador a pagar por el volumen del gas contratado sea que lo use o no.

²²Juris, A. (1985) citado en Estrada (2013). En adelante en esta sección esta publicación es la principal fuente de información.

el poder ejercido de las empresas transportistas sobre los consumidores ante regulaciones laxas o ineficientes.

El tercer modelo busca asimismo incrementar la competencia tanto en el mercado mayorista es decir, mercado para los grandes consumidores y en el mercado de los pequeños consumidores, con la modalidad de acceso de terceros a los ductos de distribución siempre buscando la protección del usuario final, así entonces los precios en el mercado mayorista si hay competencia son libres, mientras si no existe la competencia aparece la regulación, para el caso de las empresas de transporte existen diversas modalidades de regulación.

El cuarto modelo refiere las diversas actividades del gas natural que se han desagregado en búsqueda de mayor competencia, lo que ha ocasionado la aparición de nuevos y numerosos mercados tanto en el gas natural en sí, como en los servicios de transporte y actividades colaterales como el almacenamiento, para satisfacer picos en la demanda.

Así, para el gas natural ha surgido tanto el mercado físico como el mercado financiero en donde el primero comprende todas las operaciones de compraventa a través de contratos entre los diversos actores: productores, compañías de transporte de distribución, abastecedores y comercializadores en un sub mercado de venta al mayoreo para después trasladarse el ciclo de negocios al mercado minorista, es decir al consumidor final. Dichos contratos se llevan a cabo en el corto, mediano y largo plazos, con tendencia en el corto plazo dada la entrada de participantes en el mercado, llegando al límite de temporalidad con los llamados mercados *spot* concentradores de productores comerciantes etc. en torno a una gran zona metropolitana o bien cruce de gasoductos; de darse una competencia efectiva el precio del producto tenderá a alinearse con el precio marginal de largo plazo tal como predice la teoría económica neoclásica.

La alta volatilidad de este mercado ha ocasionado que surja el otro mercado del gas natural: el mercado financiero que al igual que el mercado físico se realiza a través

de contratos comunes en dicho mercado tales como los *contratos de futuros, swaps, y opciones*, a efecto de crear coberturas ante los riesgos inherentes a las variaciones del precio del gas natural. Su desarrollo se da cuando el mercado físico ha alcanzado alguna madurez tal como el New York Mercantile Exchange en Estados Unidos y el International Petroleum Exchange de Inglaterra.

El mercado de transporte del gas natural engloba a las empresas que, previo acceso de terceros a los ductos, ofrecen a los transportistas mediante contratos que especifican claramente las condiciones sobre las cuales se ofrecerá el servicio, tales como volumen de gas a transportar; puntos de recepción y entrega duración del contrato etc. así, dichos contratos serán de largo plazo cuando se trate de una industria que se integre de manera vertical, y serán de mediano o corto plazos en la medida que se acerque a una industria con un modelo que se acerque más al modelo de competencia y por lo tanto menores cargas regulativas, así como la aparición de mercados secundarios.

2.3.- Precio

La determinación del precio del gas natural está estrechamente ligado al de la regulación. Aunque la regulación para el precio del gas natural a “boca de pozo”²³ según un documento de la Cepal, es “de interés general y no está sujeto a regulación”. En el mismo documento se menciona que a diferencia del petróleo el gas natural no cuenta con una cotización de “referencia internacional”, además de que en algunas ocasiones se tomó como referencia el precio del *fuel oil* debido a su alto grado de sustitución con el gas natural. Para los países que analiza como Argentina, el precio a boca de pozo se determina “de forma libre y producto de la negociación entre productores, distribuidores, grandes usuarios y comercializadores”; o como en México donde el precio se indexa a los precios de los combustibles vinculados con una canasta básica de dichos precios en Estados Unidos más el costo de transporte de importación. En cambio, para el gas producido

²³ Precio a “boca de pozo” significa exactamente eso: el precio a la salida del pozo, es decir, sin incluir costos de transporte al consumidor intermedio o final.

en México el procedimiento consiste en fijar los precios en boca de pozo con base en los precios del sur de Texas más los costos de transporte en México. Según la Secretaría de Energía en 2011 los precios en boca de pozo en Estados Unidos promediaron 4.0 dólares por cada millar de pies cúbicos debido al aumento de 7.7% en la producción impulsada por la extracción del shale gas, además de que la aportación de dicho tipo de gas por su origen en los últimos tres años representó aproximadamente la cuarta parte del total²⁴

A diferencia del caso del precio en boca de pozo, el transporte de gas natural según un documento de la Agencia Internacional de Energía precisa de regulación de los gasoductos debido a cuatro razones:

- Presencia de economías de escala
- La falta de competencia intermodal
- La existencia de barreras a la entrada
- Tendencia de los gobiernos a limitar los gasoductos por razones ambientales²⁵

Lo que justificaría según el documento la intervención del gobierno a fin de evitar según H.G. Broadman el grado que una empresa de transporte puede ejercer su poder de mercado, así como el evitar la amplitud del dominio horizontal de la firma según se conjugue: “el grado de dominación de la firma del gasoducto tanto en la zona de entrada como en la salida, es decir en el mercado mayorista y en city-gate (puntos de llegada del energético); la forma como se organizan las transacciones entre los productores y la firma del gasoducto, y entre ésta y las compañías locales de distribución; el grado de extensión en la integración de las compras y ventas de gas; y la presión ejercida por los compradores potenciales”²⁶

²⁴ (http://sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/PGN_2012_2026.pdf. (Consulta: 21 de agosto de 2014)

²⁵ International Energy Agency, Natural Gas Transportation. Organisation and Regulation, OECD, Paris, 1994. citado en Estrada (2013)

²⁶ Ídem.

Dentro de los mecanismos de fijación de precios del gas natural se encuentran la tarificación a costo marginal que es la imposición de una tarifa que iguale el costo marginal que tal como lo predice la teoría económica se alcanzará el óptimo de Pareto. Este mecanismo de tarificación no siempre es eficiente en el sentido de que cualquier desalineación entre costos y tarifas el Estado las subsanará vía transferencias a fin de evitar que los altos precios afecten al público usuario.

La tarificación a costo promedio es otro de los mecanismos de fijación de precios diferenciando entre monopolios con monoproductos y multiproductos. El primero establece una tarifa con base en el costo promedio, el segundo lo hace con el mecanismo de precios tipo Ramsey-Boiteux²⁷ el cual adolece de problemas de equidad dado que obliga a las personas de menores recursos a absorber la mayor parte de los costos fijos dado que su demanda es cuasi inelástica.

La regulación por tasa de retorno establece tarifas que contemplan la totalidad de sus costos, entiéndase gastos de operación, costos de mantenimiento, depreciación así como incluso los impuestos, costos estos que deberá generarlos a decir de la regulación: "prudentemente". La siguiente es la fórmula que establece este tipo de tarifa:

$$\text{Ingresos} = \text{Gastos} + s (\text{Activos netos o capital neto})$$

Donde s = Tasa de rentabilidad permitida

modalidad regulatoria que promueve el abatimiento de costos a fin de generar una mayor ganancia; sin embargo la autoridad regulatoria realiza revisiones periódicas a las tarifas que podrían ser a la baja no importando al abaratamiento de costos por parte de la empresa; reduciendo el asunto al caso de la no búsqueda del abaratamiento en costos por parte de la empresa, precisamente por la falta de seguridad en el mantenimiento de las posibles ganancias extraordinarias.

²⁷ $(p_i - c_i)/p_i = k \cdot 1/\eta_{ii}$ donde p_i y c_i representan el precio y costo marginal correspondiente a los diferentes bienes; η representa la elasticidad de la demanda en relación a su propio precio y k es una constante conocida como número Ramsey que ajusta los márgenes de los costos marginales en todos los mercados y que cumple satisfactoriamente con las restricciones presupuestarias que marca el ejercicio de optimización.

Otra importante modalidad de fijación de tarifas es la regulación mediante el llamado *Price cap* o límite de precios. Contrario a lo ocurrido en el esquema anterior, en este se motiva a las empresas a la búsqueda del abaratamiento en costos, dado que separa el precio de venta de los costos de producción, así se fija por parte del ente regulador un promedio de sus precios durante varios años que van de los cuatro a los cinco, y en donde le es conveniente a la empresa la reducción de costos para la obtención de ganancias extraordinarias. La fórmula relacionada con esta modalidad es:

$$DP_{t, t+1} = DRPI_{t, t+1} - X \%$$

Esta fijación de precios no obsta para que dependiendo de la circunstancia de mercado, la empresa establezca una reducción en los mismos dado un posible aumento en la productividad, de esta modalidad se dice que es protectora del consumidor ante la empresa en su calidad de monopolio, y que es una modalidad que promueve la competencia, sin embargo todos estos aspectos deben tratarse con cuidado dada la naturaleza cambiante de este mercado.

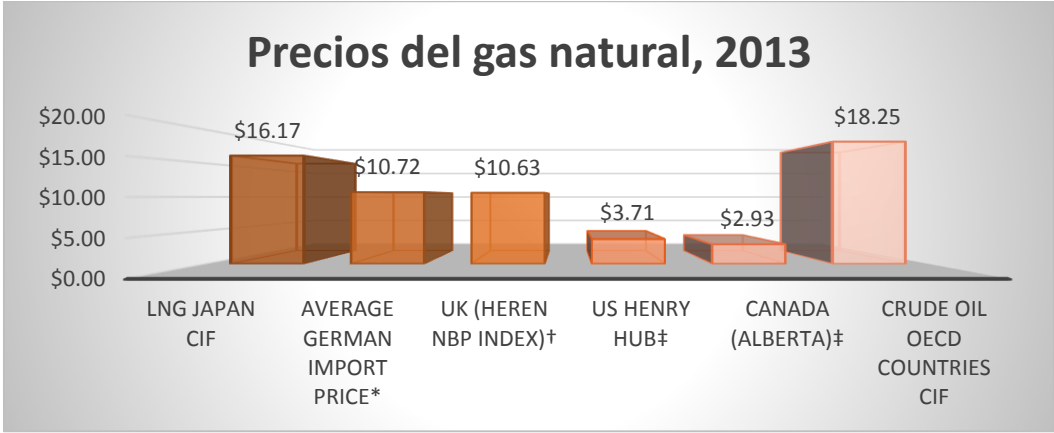
Estas modalidades se reservan el derecho de ser utilizadas de manera combinada, dado que es posible sacar lo mejor de cada una de ellas para cada caso particular, tal como la aplicación de precios límite cuando la empresa no sea adversa al riesgo o bien sus costos no estén sujetos a violentas variaciones, etc.

Sin embargo desde inicios de los años noventa el gobierno determinó que los precios de gas natural se establecerían tomando como base su costo de oportunidad para ello tomó como referencia uno de los principales centros de distribución de este gas, es decir el precio de Henry Hub al sur del estado de Texas, debido por una parte a la decisión del gobierno de que el precio fuera establecido en condiciones de competencia carentes en el país, y por el otro por la compleja interconexión de ductos entre los dos países, necesarios para el intercambio de hidrocarburo. Cabe mencionar que si sólo se tomase el costo de producción, este sería de tan sólo 4% del precio por el gas.²⁸ (Citado en Micheli, et. al (2013)).

²⁸ Se omiten los costos de transporte

En relación al desarrollo de los precios del gas natural el gráfico siguiente ofrece para 2013 el precio obtenido por millones de unidades térmicas británicas (mmbtu)²⁹

GRÁFICO 2.1



Fuente: Elaboración propia con datos de: BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf (Consulta 17/10/2014)

2.4.- Usos

Además de los aspectos ambientales comentados arriba, el gas natural posee una serie de ventajas por su valor energético que lo colocan como uno de los combustibles cada vez más estratégico, Abarca los consumos finales para el consumo doméstico e intermedio para la industria así como la generación de electricidad. La tabla 2.1 intenta englobar los usos del mismo.

²⁹ Unidad de energía requerida para elevar la temperatura de una libra de agua a un grado fahrenheit. Equivale aproximadamente a 252 calorías y a 1055.056 Julios unidad muy usada en las industrias de energía.

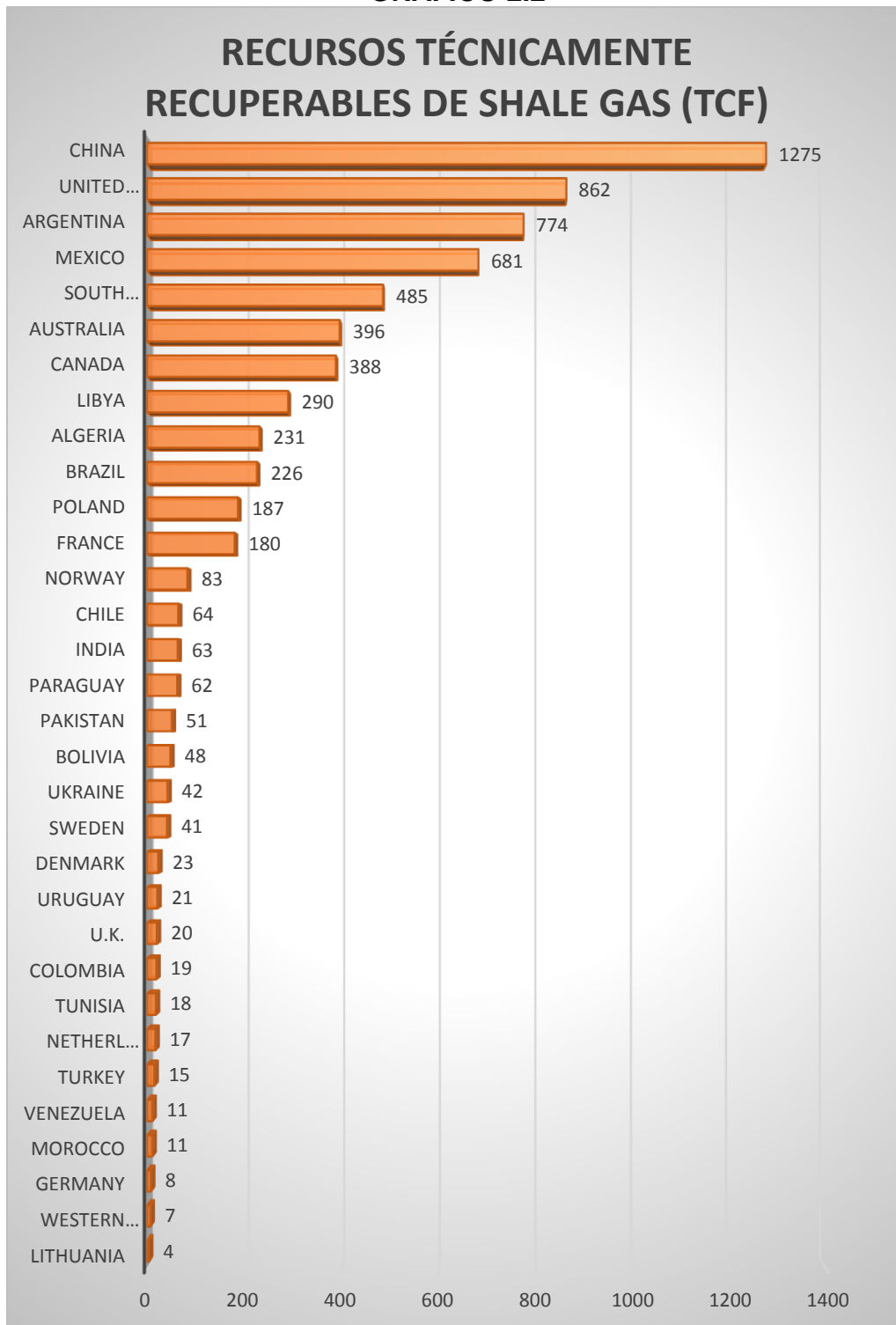
TABLA 2.1

SECTOR	COMBUSTIBLE QUE PUEDE SUSTITUIR	APLICACIÓN / PROCESO
Industrial	Carbón Fuel oil Gas licuado Kerosene Leña	Fundición de metales Hornos de fusión – secado Industria del cemento Industria de alimentos Generación de vapor Tratamientos térmicos Temple y recocido de metales Cogeneración Cámaras de combustión Producción petroquímicos Sistema de calefacción
Generación eléctrica	Carbón Fuel oil	Centrales térmicas Cogeneración eléctrica
Comercial	Carbón Gas ciudad Gas licuado	Aire acondicionado Cocción / preparación de alimentos Agua caliente Calefacción central
Residencial	Gas ciudad Gas licuado kerosene Leña	Cocina Calefacción Agua caliente Calefacción central
Transporte	Gasolina Diesel	Taxi Buses

Fuente: <http://www.fullquimica.com/2013/03/ventajas-industriales-y-en-otros.html>

2.5.- Gas Shale

GRÁFICO 2.2



Fuente: DOE Energy Information Administration 2013, tomado de http://www.igu.org/sites/default/files/node-page-field_file/FactsFigures_1.pdf

El gráfico 2.2 muestra las cifras obtenidas por la Administración de Información de Energía de los Estados Unidos base sobre la cual muchos países incluido México se han sumado al furor por la explotación del shale gas.

Aun cuando se le ha dado a llamar “revolución shale”³⁰ la realidad es que a este tipo de formaciones se le conoce desde 1821 cuando se perforó un pozo comercialmente en el estado de Nueva York, Estados Unidos, asimismo de la llamada cuenca de los Apalaches al este de ese país se produjo gas de lutitas con éxito en su producción y métodos totalmente distintos a los de la actualidad, de ahí el nominativo revolucionario. Asimismo es de importancia el mencionar que el término shale, es decir lutitas, debe entenderse en su sentido más amplio al tener que incluirse en este término a todas las litologías que correspondan a las llamadas rocas madre de hidrocarburos, formadas bajo condiciones específicas que incluyen altos niveles de materia orgánica y bajos niveles de hidrógeno, de grano muy fino y con bajos valores de permeabilidad y porosidad como las propias lutitas, las margas organógenas etc.³¹ Su particular naturaleza radica en que son al propio tiempo rocas madre y rocas reservorio o almacén, esto es que son rocas generadoras de gas o petróleo y al mismo tiempo son almacenadoras debido a que dicho gas o petróleo no puede migrar, como en el caso de los hidrocarburos convencionales a otra roca de manera natural. Dentro del grupo de hidrocarburos no convencionales se encuentra no sólo el llamado shale gas y shale oil, sino otro variado grupo de hidrocarburos de diferente fuente, entre ellos se encuentran los:

- Hidratos de gas, cuya característica principal es que se encuentra depositado en las profundidades marinas, el gas contenido se le haya de forma de sólido cristalino.

³⁰ El término revolución hace referencia a los cambios radicales que habrán de surgir en la composición de la matriz energética de los países dado el enorme potencial de producción que tiene este tipo de gas, así como la diversificación de sus yacimientos a nivel mundial, a diferencia de la distribución focalizada que tiene el petróleo.

³¹http://www.fiteqa.ccoo.es/comunes/recursos/99927/pub100724_Hidrocarburos_no_convencionales_-_Conceptos_basicos,_historia,_potencialidad_y_situacion_actual.pdf

- Oil sands, cuya su característica principal es la de ser arenas con bitumen, es decir, materia orgánica formada a partir del querógeno en el proceso de formación de petróleo, de textura sólida o semisólida.
- Coal Bed Methane, gas natural, metano asociado a capas de carbón, es decir que es depositado al interior de la roca carbón.
- Tight gas, aquél gas contenido en rocas no madre sino almacén, y de naturaleza compacta, areniscas y/o calizas poco permeables.³²

Otro de los acuerdos por medio del cual se le ha dado por llamado convencional o no convencional a los hidrocarburos así como a los yacimientos que los contienen, está relacionado con la permeabilidad de la roca medida en milidarcies (mD), así por debajo de 0.1 mD será un reservorio no convencional; por encima de este valor dicha roca será convencional.³³

Dos son las tecnologías utilizadas principalmente para la creación de permeabilidad artificial en dichas rocas contenedoras de gas, ellas son la fracturación hidráulica también conocida por fracking por su denominación en inglés, la cual consiste en inyectar agua con arena y algunos químicos a presión en la roca, la otra técnica consiste en la perforación horizontal de los pozos de alcance extendido.

El primer paso consiste –previa obtención de permisos para la realización de estudios sísmicos y establecer la localización- hacer una perforación vertical que ronda profundidades de 2000 a 3000 metros de profundidad aproximadamente,

³² Aun cuando se aleja de la definición dada arriba, se le considera no convencional dado que el gas migró a una roca almacén muy compacta, donde es imposible extraer su contenido gaseoso con los métodos “convencionales”, dado que existe una segunda definición para los hidrocarburos convencionales y los no convencionales que se refiere a aquella dada por el National Petroleum Council, la cual define como no convencional "aquél gas natural que no puede ser producido en caudales y volúmenes económicos a menos que el pozo sea estimulado mediante fracturación hidráulica a gran escala o recurriendo a la perforación de multilaterales desde un pozo principal u otra técnica que haga entrar en contacto más superficie de la roca con el pozo"

³³ De la discusión dada con relación a la definición de hidrocarburos convencionales y no convencionales, cabe destacar que dicha diferenciación se hace sólo con base en las rocas en las cuales son contenidas así como la forma de extraer el gas o petróleo, dado que genética o composicionalmente hidrocarburos convencionales y no convencionales, son idénticos.

aislando los niveles superiores con los llamados “casings” secciones de tubos con recubrimiento de cemento para evitar filtraciones del fluido preparado para la fracturación, una vez hallado el depósito de lutitas se prosigue a dirigir la perforación de manera horizontal a distancias de hasta 10 km. De nuevo esta sección es cementada para protección y una vez hecha la explosión en el interior del pozo a fin de que se disperse el fluido, se inyecta el agua a presión y en cantidades que van de 2 a 4 millones de galón por pozo, en un 90 por ciento; mezclada con un llamado apuntalante que puede ser sílice arena o cuarzo que es el material que mantendrá las fracturas abiertas después de que la presión se reduce en el pozo, este material compone aproximadamente el 9 por ciento y el uno por ciento restante lo componen químicos como la goma guar hidroxetil que ayuda a suspender el apuntalante, ácido clorhídrico y algunas bases que ayudan a la disolución de minerales y crear grietas en la roca, glicol etileno, el glutaraldehido que ayuda a la eliminación de bacterias, así como la N,N dimetilformamida que sirve para prevenir la corrosión en tuberías (Muñoz, 2013). Las microfracturas hechas pueden ir desde los 300 mts. a los 500 mts. en extensión perpendicular al tendido horizontal.³⁴

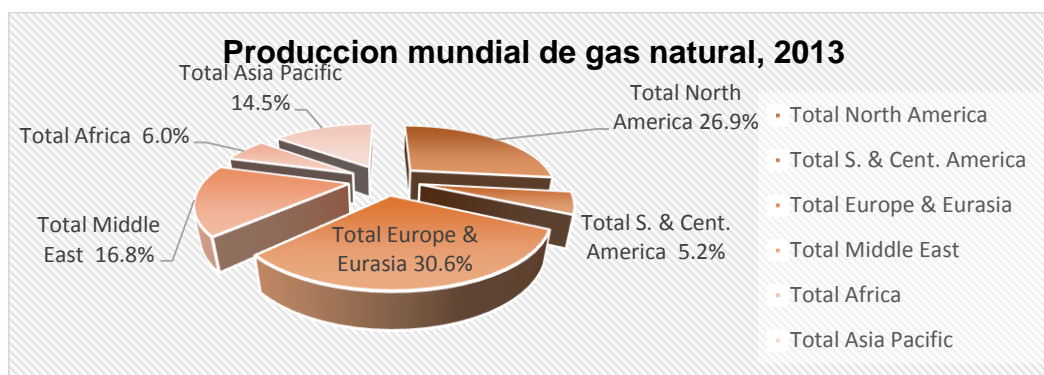
Alguna porción del fluido inyectado es recuperado y vuelto a la superficie entremezclado con el gas u aceite extraído, a este flujo de retorno se le conoce como *flowback*. Este flujo es vuelto a la superficie donde es expuesto a procesos de separación y el gas obtenido es depositado en las tuberías para su transporte y distribución. Así es a grandes rasgos el proceso de extracción del shale gas.

El porqué de su importancia radica en que conforme en el gráfico de los Recursos Técnicamente Recuperables mostrada arriba, varios son los países que estarían compitiendo por lanzar al mercado una mayor cantidad del combustible alterando con ello la composición energética mundial, la que se da a manera de muestra por las cifras presentadas para el año 2013 por la empresa British Petroleum, las cuales

³⁴ Esta situación es usada para demostrar el uso responsable del fracking dado que los pozos tienen una profundidad que ronda los 3000 metros sería “imposible” que las actividades de fracturación hidráulica afecten a otras formaciones geológicas, por ejemplo acuíferos dado que estos se encuentran a menores distancias de la superficie, y por lo tanto muy alejadas de los procesos del fracking, actividad que es monitoreada con el uso de geófonos de alta sensibilidad.

tal como se menciona en la introducción de este trabajo el gas natural se perfila para ser el segundo combustible en importancia del consumo mundial de energéticos. Por ejemplo el gráfico 2.3 muestra la producción total de gas natural para el año 2013:

GRÁFICO 2.3



Fuente: Elaboración propia con datos de: BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf

Donde resalta que del 26.9% de la producción de Norteamérica, solo a Estados Unidos le correspondió la producción de 20.6%, cifra que muestra el potencial productivo de aquel país, incluye la explotación del shale gas. Adicionalmente cabe mencionar los datos dados por la misma agencia la cual prevé un crecimiento del gas shale que pasa de una producción de 7.8 billones de pies cúbicos en 2011 a una producción de 16.7 billones en 2040³⁵

Sin embargo la producción en masa por el resto de los países potencialmente ricos en este tipo de hidrocarburo no necesariamente es el camino natural, muchos países están en el entendido de que los costos de la producción serán mayores para ellos de lo que es para Estados Unidos, debido a razones de tipo geológico, industrial y regulatorio. Así por ejemplo para el caso europeo donde las formaciones rocosas que se encuentran a mayores profundidades y a mayores temperaturas se estarían dificultando e incrementando el costo de tales exploraciones. La existencia de estrictas legislaciones sobre los derechos de propiedad en comparación con las

³⁵ http://www.eia.gov/energy_in_brief/about_shale_gas.cfm.

de Estados Unidos más laxas al respecto, así como una industria de gas y petróleo menos competitivo en comparación con aquél, hace que se traduzca en mayores costos y por ende mayores precios del gas quedando en gran desventaja respecto al mercado estadounidense. (Gulliota, Proietti, 2014)

A nivel de percepción social, una encuesta realizada a finales de 2012 por la Comisión Europea³⁶ permitió observar tres grandes corrientes de preferencias respecto a la explotación del shale gas: Los países absolutamente contrarios, los indecisos y los favorables a la explotación del gas shale. En el primer grupo se encuentran: Francia, Países Bajos y Bulgaria; en el segundo grupo están: Alemania, Rumania y Suecia; y en el tercer grupo se encuentran Polonia, Reino Unido y Ucrania, así como España y Dinamarca, el mapa 2.1 muestra gráficamente la composición de dichas preferencias:

MAPA 2.1



Fuente: Tomado de (Gulliota, Proietti, 2014) ³⁷

³⁶ Ídem

³⁷ Favorevoli: Favorables; Attendisti: Indecisos; Contrari: Contrarios.

Dando con esto solo una muestra del camino nada fácil que tendrá que recorrer la producción del gas de lutitas y por ende del desarrollo del gas natural a nivel mundial.

La secretaría de Energía publicó para 2005 las principales empresas productoras de gas natural y que serán las empresas entre otras de nueva creación con las que el Estado mexicano deberá enfrentar discusiones de tipo técnico, legal y social para el cabal desarrollo de la industria a nivel nacional.³⁸

TABLA 2

COMPAÑÍA	PAÍS	PROPIEDAD DEL ESTADO (%)	PROPIEDAD DE PRIVADOS (%)	PRODUCCIÓN DE GAS (Mbpce)³⁹
Saudi Aramco	Saudi Arabia	100	0	12
NIOC	Iran	100	0	6
China National Petroleum Corp	China	100	0	4
ExxonMobil	US	0	100	4.7
Petroleos de Venezuela	Venezuela	100	0	2
Gazprom	Russia	50.002	49.998	8.3
Kuwait Petroleum Corp.	Kuwait	100	0	3.4
Chevron	US	0	100	3.3
Pemex	Mexico	100	0	3.6
Petrobras	Brazil	28.7	71.3	2.4
Sonatrach	Algeria	100	0	2.2
BP	UK	0	100	3.7
Rosneft	Russia	75.16	24.84	4.7
Qatar Petroleum	Qatar	100	0	2.4
Statoil	Norway	67	33	2
Total	France	0	100	2.5

Fuentes: Prospectiva de Gas Natural 2007- 2016; http://shaleseguro.com/wp-content/uploads/2013/12/PIW_Top_50_Nov_2013.pdf; <http://www.forbes.com.mx/las-21-empresas-petroleras-mas-grandes-del-mundo/>

³⁸ <http://www.sener.gob.mx/portal/Default.aspx?id=1508>

³⁹ Millones de barriles de petróleo crudo equivalente

3.- La Reforma Energética. Condiciones, Supuestos, Debate.

Con la Reforma Energética publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2013 (Reforma) se cierra una de las etapas más difíciles para Petróleos Mexicanos (Pemex). Difíciles porque a diferencia de las reformas anteriores⁴⁰ la actual termina con el monopolio detentado por la otrora paraestatal por más de setenta años, tiempo suficiente para evaluar los elementos a favor y en contra de tal determinación. Al mismo tiempo se abre una nueva etapa en la cual deberá como el resto de los mexicanos aprender en carne propia las bondades y perversiones que el mercado les depara a la novel empresa productiva del Estado: Pemex⁴¹.

Antecedentes

Las experiencias en materia de reformas presentadas en Colombia y Brasil fueron clave para la presentación de la correspondiente mexicana por parte del gobierno federal. El diagnóstico hecho por éste en relación a la decreciente productividad versus los niveles de inversión y la insuficiente capacidad para extraer por sí mismo como empresa todo el tipo de petróleo es un primer acercamiento al intento de imitar tales modelos.⁴²

En relación al gas natural, el gobierno federal evidenció los 9,100 pozos autorizados para la producción de gas y petróleo shale en Estados Unidos con los tres pozos

⁴⁰ Como la reglamentaria correspondiente del artículo 27 Constitucional en el Ramo del petróleo la cual permitió a los particulares inversiones en la construcción y operación de los sistemas de transporte, distribución y almacenamiento de gas natural, y su correspondiente exportación e importación actividades en las cuales PEMEX era la única empresa autorizada para hacerlo, o la de 2008 que modificó los artículos 25 referente al desarrollo sustentable y la propiedad de aguas energéticas, el 27 con relación a la propiedad de la tierra y aguas de transferencia y el 28 constitucional referentes a los monopolios y subsidios. (<http://economista.com.mx/industrias/2011/05/29/pemex-reprobado-reforma-2008>) consulta 25 de abril de 2015.

⁴¹ Denominación que a partir del Decreto de fecha 20 de diciembre de 2013 por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y las leyes reglamentarias correspondientes de Petróleos Mexicanos y Comisión Federal de Electricidad, se convierten dichas empresas en empresas productivas del Estado.

⁴²México, Presidencia de la República.

<http://presidencia.gob.mx/reformaenergetica/#!diagnostico>. (Consulta 20 de abril de 2015)

autorizados en México en 2012, ello repercute en que se tenga que importar 33% del gas que se consume en el país, primer punto que justifica así la entrada de empresas que compartan con Pemex el riesgo de extraer gas y petróleo. Motivos adicionales que tienen que ver con el medio ambiente en la producción de gas natural, lo es el hecho de que debido a su escasez no ha sido utilizado para la producción de electricidad, habida cuenta del carácter comprobado de ser un hidrocarburo menos contaminante en dicha producción que otros como el combustóleo.

Por parte de los diferentes combustibles, al igual que con el gas natural según datos del Sistema Nacional de Energía, se importa 49% de la gasolina que se usa en el país, ello debido a restricciones constitucionales las cuales establecen que sólo Pemex puede producirlos.

Por otra parte el proyecto de reforma se justifica dado que las tarifas del sector eléctrico son en nuestro país, más caras en un 73% en comparación con Estados Unidos. Asimismo, en materia de empleo, el desarrollo del gas natural en Estados Unidos, se han creado un millón setecientos mil empleos. En Colombia, luego de su reforma la tasa de desempleo bajó de 17% a 11%. Los ingresos como porcentaje del PIB por este motivo se han incrementado en un 80% entre 2003 y 2012. Otra justificación de la iniciativa de reforma es que se estima que son 26 mil millones de petróleo crudo equivalente sin explorar en aguas profundas lo que podría hacerse con la ayuda de las empresas particulares. Asimismo se invoca a la soberanía cuando se dice que a pesar de contar con un “enorme potencial energético” se importa en la actualidad aparte de los ya mencionados 33% de gas natural y 50% de gasolinas, 65% de petroquímicos, 30% de gas LP y 70% de fertilizantes.⁴³

Se ha dicho por otra parte que la *Reforma* no busca ni vender ni privatizar a Pemex, y que por el contrario esta reforma es consistente con la que hiciera el Presidente Cárdenas, esto es:

⁴³México, Presidencia de la República.
<<http://presidencia.gob.mx/reformaenergetica/#!diagnostico>> (Consulta: 20 de abril de 2015)

- Consolidar la propiedad de la nación sobre los hidrocarburos
- Eliminación del régimen de concesiones para actividades de exploración y extracción
- Creación de un sistema de contratos de riesgo para la exploración y explotación de los hidrocarburos
- Permitir la participación de particulares en materias de refinación transporte, almacenamiento, así como la distribución de hidrocarburos.⁴⁴

Por si no fuera suficiente el énfasis en resaltar la necesidad de la participación de la iniciativa privada en el sector petrolero, se muestra en el portal de la presidencia un resumen de doce países a saber: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, China, Colombia, Cuba, Ecuador, Estados Unidos, Noruega, Perú y Venezuela,⁴⁵ donde a pesar de la posición radical de algunos países como Venezuela, -se resume- todos permiten la participación privada en sus industrias petroleras nacionales incluida la refinación y la petroquímica.⁴⁶

3.1.- Marco Legal

Según el artículo único del Decreto por el que se adicionan y reforman diversas disposiciones de los Estados Unidos Mexicanos en Materia de Energía, detonador de la *Reforma*, los siguientes son los artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que serían reformados y adicionados:

⁴⁴México, Presidencia de la República. <http://presidencia.gob.mx/reformaenergetica/#!los-mitos>. (Consulta 22 de abril de 2015)

⁴⁵México, Presidencia de la República. <http://presidencia.gob.mx/reformaenergetica/assets/img/comparativo/grafico.jpg?v=1> (Consulta: 22 de abril de 2015)

⁴⁶ Cabe mencionar que la participación privada en materia de exploración y extracción se encuentra determinada por el tipo de contratos que se firmen, así, puede darse la concesión, licencia, acuerdos de producción compartida, etc. que dan distintos niveles de participación a los privados.

Artículo 25⁴⁷:

“Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo. Párrafo reformado DOF 28-06-1999, 05-06-2013

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.

Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.

El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del Estado que en su caso se establezcan. Tratándose de la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, y del servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, así como de la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos, la Nación llevará a cabo dichas actividades en términos de lo dispuesto por los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución. En las actividades citadas la ley establecerá las normas relativas a la administración, organización, funcionamiento, procedimientos de contratación y demás actos jurídicos que celebren las empresas productivas del Estado, así como el régimen de remuneraciones de su personal, para garantizar su eficacia, eficiencia, honestidad, productividad, transparencia y rendición de cuentas, con base en las mejores prácticas, y determinará las demás actividades que podrán realizar. Párrafo reformado DOF 20-12-2013

Asimismo podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo.

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público

⁴⁷ Para mejor comprensión se incluye el artículo completo. Los párrafos reformados son el cuarto el sexto y el octavo que se encuentran en negrita.

y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. Párrafo reformado DOF 20-12-2013

La ley establecerá los mecanismos que faciliten la organización y la expansión de la actividad económica del sector social: de los ejidos, organizaciones de trabajadores, cooperativas, comunidades, empresas que pertenezcan mayoritaria o exclusivamente a los trabajadores y, en general, de todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios.

La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.” Párrafo reformado DOF 05-06-2013, 20-12-2013 Artículo reformado DOF 03-02-1983

Cámara de Diputados. H.Congreso de la Unión. LXII Legislatura. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm> (Consulta: 20/abril 2015)

Artículo 27.

Párrafo sexto (reformado):

“En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores,⁴⁸ el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el

⁴⁸**Párrafo cuarto:** Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional. Párrafo reformado DOF 20-01-1960

Párrafo Quinto: Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije (sic DOF 20-01-1960) Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes (sic DOF 20-01-

aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y substancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose de minerales radiactivos no se otorgarán concesiones. Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica.”

Párrafo séptimo (adicionado)

“Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y

1960) y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados. Párrafo reformado DOF 21-04-1945, 20-01-1960. Cámara de Diputados. H. Congreso de la Unión. LXII Legislatura <<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>> (Consulta 20 abril 2015.)

no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos.”

Artículo 28.

Párrafo cuarto (reformado):

“No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.”

Párrafo sexto (reformado):

“El Estado tendrá un banco central que será autónomo en el ejercicio de sus funciones y en su administración. Su objetivo prioritario será procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, fortaleciendo con ello la rectoría del desarrollo nacional que corresponde al Estado. Ninguna autoridad podrá ordenar al banco conceder financiamiento. El Estado contará con un fideicomiso público denominado Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo, cuya Institución Fiduciaria será el banco central y tendrá por objeto, en los términos que establezca la ley, recibir, administrar y distribuir los ingresos derivados de las asignaciones y contratos a que se refiere el párrafo séptimo del artículo 27 de esta Constitución, con excepción de los impuestos.”

Párrafo octavo (adicionado):

“El Poder Ejecutivo contará con los órganos reguladores coordinados en materia energética, denominados Comisión Nacional de Hidrocarburos y Comisión Reguladora de Energía, en los términos que determine la ley.”

Asimismo, en correspondencia con el llamado Proceso Legislativo, el Presidente de la República presentó el 30 de abril de 2014 ante el Congreso de la Unión, las iniciativas de leyes secundarias⁴⁹ con el fin de poder construir un marco legal que permita el “funcionamiento óptimo del sistema energético nacional”. Luego de su discusión, aprobación, se promulgaron y publicaron el once de agosto de 2014 las nueve leyes producto de la *Reforma*:

- Ley de Hidrocarburos
- Ley de la Industria Eléctrica
- Ley de Órganos Reguladores Coordinados en materia energética
- Ley de Petróleos Mexicanos
- Ley de la Comisión Federal de Electricidad
- Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
- Ley de Energía Geotérmica
- Ley de Ingresos sobre Hidrocarburos
- Ley del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo

y la reforma de doce:

- Ley de Inversión Extranjera
- Ley Minera
- Ley de Asociaciones Público Privadas
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- Ley Federal de las Entidades Paraestatales
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público
- Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las Mismas
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria
- Ley General de Deuda Pública
- Ley Federal de Derechos
- Ley de Coordinación Fiscal⁵⁰

⁴⁹ Conocidas también como leyes reglamentarias en este caso de diversos párrafos de los artículos modificados y adicionados producto de la *Reforma*.

⁵⁰México. Secretaría de Energía.

http://www.energia.gob.mx/webSener/leyes_Secundarias/9300.html (Consulta 23/04/2015)

3.2.- El Gas Shale en la Reforma Energética

3.2.1.- Ronda Cero

Producto de la *Reforma*, en el sexto Transitorio del respectivo Decreto, se establecen los requisitos a considerar Para asignar a Pemex las áreas y campos en exploración en los cuales se encuentre capacitado para operar, esto través de asignaciones a las que se refiere el séptimo párrafo (adicionado) de la Carta Magna, para lo cual a pesar de que no se menciona en el texto referido las denominadas rondas,⁵¹ por medio de las cuales Pemex hizo su solicitud de 83% de las reservas 2P lo que equivale a 20.6 mil millones de petróleo crudo equivalente (mmbpce), así como el 31% de los recursos prospectivos del país, lo que equivale a 34.8 mil mmbpce de las cuales le fueron otorgados 20 589 mmbpce de reservas 2P y 23,447 mmbpce de recursos prospectivos lo que equivale a una producción de 15.5 y 5 años respectivamente a un ritmo de producción actual de 2.5 millones de barriles diarios (mmbpd).

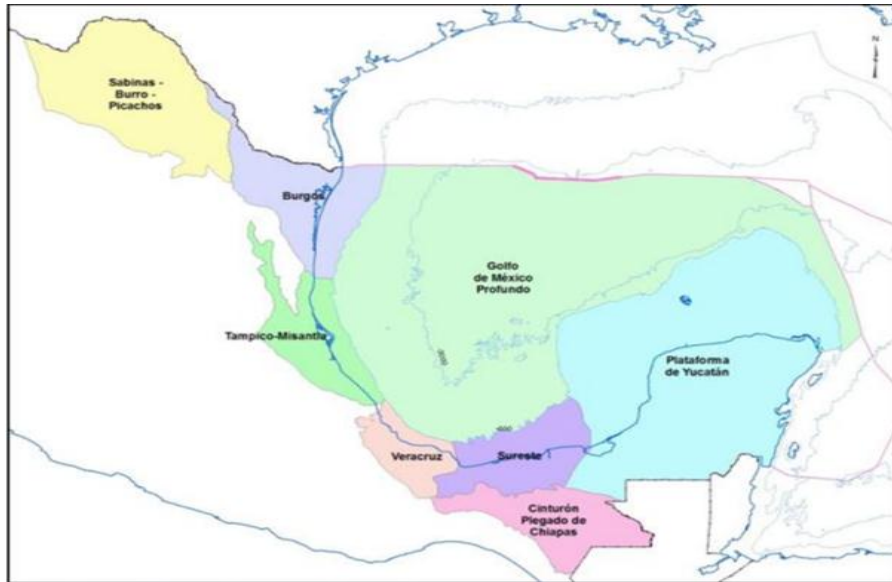
Ahora bien de estos y 23,447 mmbpce de recursos prospectivos 5,225 mmbpce corresponden a yacimientos no convencionales áreas en donde se localiza el llamado Gas/Oilshale.

Los mapas 3.1, 3.2 y 3.3 muestran los lugares donde se localizan los diferentes tipos de recursos prospectivos para yacimientos convencionales y no convencionales.

⁵¹ A la usanza del caso brasileño cuya ronda cero tuvo una duración tres años, en cuya ronda respectiva tuvo una duración de 90 días para el caso mexicano, motivo éste de agudas críticas.

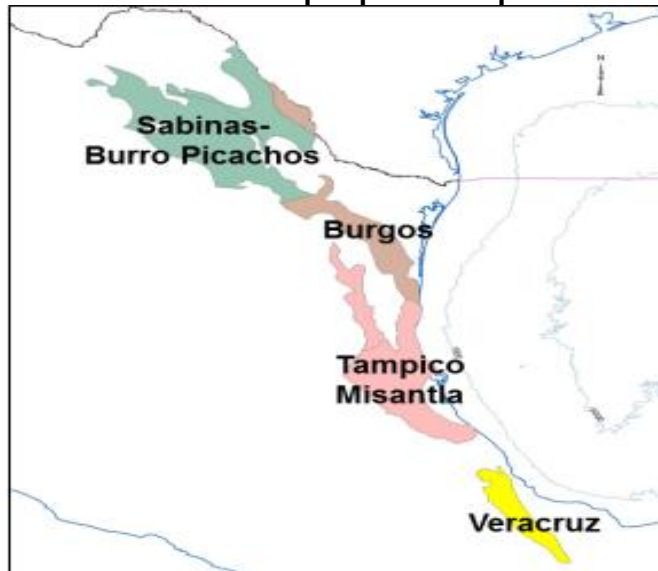
MPA 3.

Provincias petroleras con recursos prospectivos convencionales



Fuente:http://www.energia.gob.mx/rondauno/_doc/EB%20Documento%20W20Ronda%20Uno_Sitio.pdf

Provincias Petroleras con recursos prospectivo No Convencionales por provincia petrolera

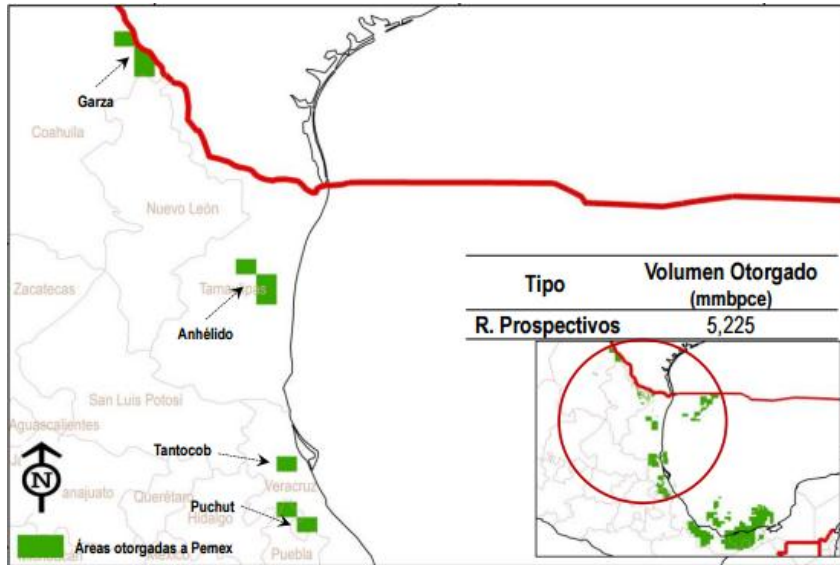


Fuente:http://www.energia.gob.mx/rondauno/doc/Documento%20WEB%20Ronda%20Uno_Sitio.pdf

Es decir, estos serán los terrenos y recursos prospectivos en los cuales Pemex podrá a raíz de la *Reforma* seguir con los trabajos de exploración del gas/oilShale, específicamente en los campos Garza, Anhérido, Tantocob, y Pachut mostrados en el mapa 3.3.

MAPA 3.3

No convencionales por yacimientos



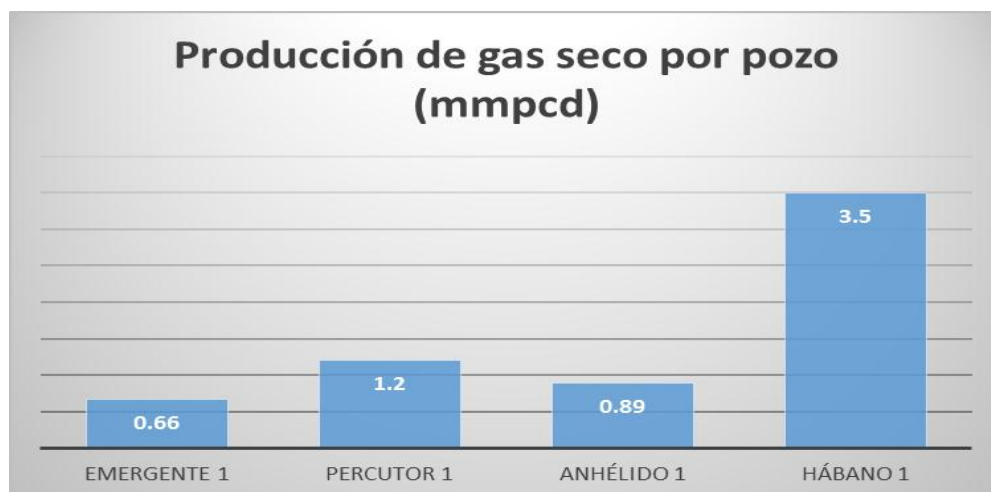
Fuente: http://www.energia.gob.mx/rondauno/_doc/Documento%20Uno_Sitio.pdf WEB%20Ronda%

Sin embargo de seguir la tasa de éxito hasta ahora por parte de Pemex en yacimientos no convencionales, de estos 5,225 mmbpce de recursos prospectivos otorgados, se esperaría que se recuperaran tan sólo 1201.75.⁵² Según la nota referida, a noviembre de 2014 Pemex sólo ha tenido éxito en cuatro de los 17 pozos en los que ha incursionado con perforaciones en yacimientos no convencionales de la Región Norte, los pozos en mención son:

⁵² La tasa de éxito ha sido de 23% dado que de los 17 pozos perforados sólo cuatro de ellos han resultado en éxito. <http://eleconomista.com.mx/industrias/2014/11/11/mexico-top-shale-solo-opera-cuatro-pozos> (Consulta 28 de abril de 2015)

- **Emergente 1.-** Ubicado en el municipio de Hidalgo, en el estado de Coahuila y una profundidad total de 4071 metros y con una producción diaria en promedio de 0.66 millones de pies cúbicos de gas seco por día y el cual ha sumado a lo largo de 44 meses de producción 873 millones de pies cúbicos (mmpc).
- **Percutor 1.-** Ubicado en el municipio de Progreso en el estado de Coahuila con una profundidad total de 3436 metros, su producción diaria es de 1.2 mmpc de gas seco que multiplicándolo por los 29 meses de funcionamiento ha aportado la cantidad de 1143 mmpc.
- **Anhélido 1.-** Ubicado en el municipio de Cruillas en el estado de Tamaulipas y una profundidad total de 3945 metros, ha aportado al país, 333 mmpc en los trece meses de operación a razón de 0.89 mmpc diarios. Este pozo además tiene reservas probadas del orden de 0.3 millones de barriles.
- **Hábano 1.-** Se encuentra ubicado también en el municipio de Hidalgo en el estado de Coahuila, tiene una profundidad total de 3770 metros y ha tenido una producción promedio de 3.5 mmpc diarios que en los 16 meses de operación completa un total de 1,701 mmpc totales.

GRÁFICO 3.1



Fuente: |<http://eleconomista.com.mx/industrias/2014/11/11/mexico-top-shale-solo-opera-cuatro-pozos-y-CNH>⁵³

⁵³El 28 de enero de 2015 se terminó un pozo más, Serbal 1 productor no comercial de gas húmedo.

3.2.2.- Ronda Uno

En seguimiento con las asignaciones a las que se refiere el párrafo séptimo del artículo 27 Constitucional, así como el cuarto transitorio del Decreto base de la Reforma, se determina que por ley Pemex podrá realizar asociaciones previa migración de asignaciones propias a contratos, y las áreas que no solicitó o bien que no le fueron asignadas en la ronda anterior, dichas áreas representan un total de 28,500 Km², 91% de los cuales pertenecen a áreas de exploración y 9% a campos de extracción.

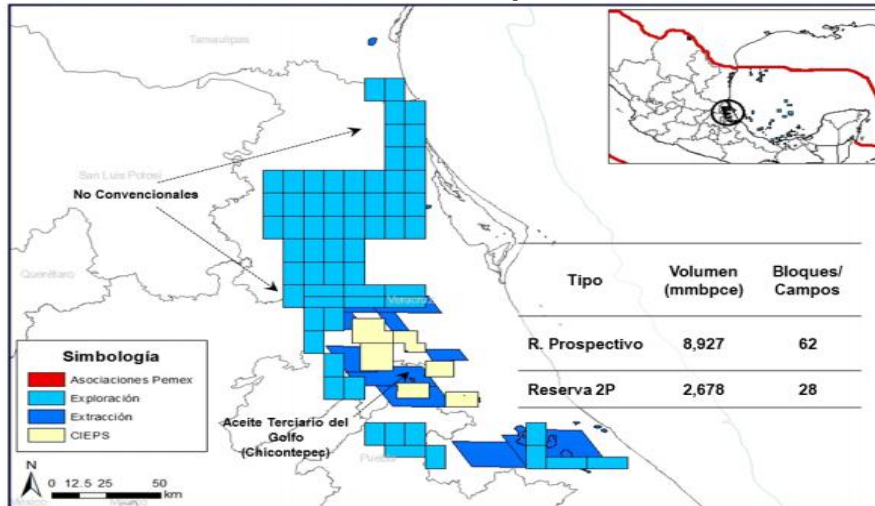
Para esta ronda se establece asimismo que los criterios a considerar para la asignación de campos sopesarán:

- El potencial para incrementar la producción de petróleo y gas natural en el corto plazo
- El potencial para incorporar nuevas reservas, y
- El potencial para incrementar los recursos prospectivos de México⁵⁴

El gráfico 3.4 muestra los campos en Chicontepec y de yacimientos no convencionales en la cuenca correspondiente a Tampico-Misantla cuyos recursos prospectivos totales suman un volumen de 8927 mmbpce y reservas 2P de 2678 mmbpce.

⁵⁴México. Secretaría de Energía.http://www.energia.gob.mx/rondauno/_doc/Documento%20WEB%20Ronda%20Uno_Sitio.pdf (Consulta 21 de abril de 2015)

MAPA 3.4
Yacimientos convencionales y no convencionales
en Chicontepec



Fuente: http://www.energia.gob.mx/rondauno/_doc/Documento%20WEB%20Ronda%20Uno_Sitio.pdf

Por su parte con un área de 112 Km² repartida en ocho bloques y recursos potenciales de 142 mmbpce la cuenca de Sabinas en el estado de Coahuila es otra de las áreas de importancia de asignación de la Ronda uno.

MAPA 3.5
Yacimientos no convencionales asignados
en la cuenca de Burgos Ronda 1



Fuente: http://www.energia.gob.mx/rondauno/_doc/Documento%20WEB%20Ronda%20Uno_Sitio.pdf

Así, en conjunto para la ronda 1 se repartieron 3,782 mmbpce de reservas 2P y 5,537 de recursos prospectivos en campos de yacimientos convencionales, mientras que se asignaron 9,069 de recursos prospectivos en yacimientos no convencionales.⁵⁵

⁵⁵http://www.energia.gob.mx/rondauno/_doc/Documento%20WEB%20Ronda%20Uno_Sitio.pdf

4.- Actores y estrategias en la explotación del gas shale en los estados fronterizos

Gracias a la Reforma tres estados competirán por la atracción de los recursos que genera la inversión en la exploración y producción de hidrocarburos, contenido en los llamados yacimientos no convencionales. Ello es posible gracias a los mecanismos establecidos en dicha reforma que permiten que la iniciativa privada ya sea nacional o extranjera participe en la producción de dichos recursos.

Con relación a los modelos adoptados por Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas para el aprovechamiento del gas shale producto de la Reforma, diré con Javier Estrada cuando hace alusión al modelo petrolero de Noruega, que:

“Más que una fórmula para la buena dirección y manejo de las industrias del gas y del petróleo, el modelo Noruego es la fusión de mecanismos para obtener el máximo valor económico del sector Petrolero respecto a lo que podría obtenerse por la sola venta del gas y del petróleo...”

y añade:

*“...En última instancia, el modelo es un sistema de visiones y de políticas que definen la dirección y los ajustes a las leyes y a las instituciones...”*⁵⁶

Así, los modelos adoptados por estos estados se basan principalmente en las acciones que sus organismos públicos y privados realizan a fin de aprovechar al máximo la llegada de nuevas inversiones.

4.1.- Nivel Federal

Secretaría de Energía (SENER)

Nuevo modelo de exploración y extracción

La Secretaría de Energía es la encargada de la conducción de la política energética del país, y entre las sus funciones que le otorga la Ley de Hidrocarburos, es la de ser el conducto del Ejecutivo Federal para otorgar y modificar las asignaciones ya

⁵⁶ <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/347/06JavierEstrada.pdf>

sea a Pemex o a cualquier otra empresa productiva del Estado las asignaciones para realizar la exploración y explotación de hidrocarburos. Asimismo, con asistencia de la Comisión Nacional de Hidrocarburos selecciona las áreas a explorar, y realiza el diseño de los tipos de contratos, los términos de la licitación con opinión de la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE)

Nuevo modelo de Transformación Transporte, Almacenamiento y Distribución de hidrocarburos

Como parte de sus funciones con relación al nuevo modelo de Transformación, almacenamiento y distribución de hidrocarburos, la SENER otorgará los permisos a las empresa dedicadas a las actividades de transformación industrial entiéndase tratamiento y refinación de petróleo. Como garante del suministro de hidrocarburos, dictará las medidas necesarias para el almacenamiento de los requerimientos de gas natural, gasolinas así como gas licuado de petróleo en el país.

Petróleos Mexicanos (Pemex).- Ante el nuevo escenario que marca la Pemex se transforma en una Empresa Productiva del Estado (EPE) la cual podrá aplicar criterios empresariales en la operación, producción, rentabilidad así como competitividad. Deja de tener actividades exclusivas para dar paso a los capitales privados participar en el mercado, la Reforma señala que se conserva el dominio de la nación sobre la propiedad del petróleo mas permite que participen nuevos inversionistas en áreas como la exploración, la producción y el transporte, almacenamiento, refinación, petroquímica, comercialización.

Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH)

Según este nuevo modelo de exploración y extracción, la Comisión Nacional de Hidrocarburos es primeramente un Órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía, y junto con la Comisión Reguladora de Energía, una de los dos Órganos Reguladores Coordinados en materia energética. Creada en el año de 2008 pero con nuevas atribuciones a raíz de la Reforma. Esta entidad será la encargada de realizar las licitaciones y en su caso suscribir los contratos, así como su administración y su supervisión; autorizará asimismo la perforación de pozos,

incluye exploración, aguas profundas y en yacimientos no convencionales; administrará así toda la información del sector como estudios de sísmica, planes de exploración y desarrollo etc.

Impulsará la reposición de reservas de hidrocarburos a fin de garantizar la seguridad energética de la nación, para ello entre sus funciones serán las de regular y supervisar tanto el reconocimiento y exploración superficial así como la exploración y extracción de hidrocarburos incluida su recolección desde los puntos de producción hasta su integración a los puntos de transporte y almacenamiento.

Integración

Esta Comisión estará integrada por siete comisionados de donde saldrá su presidente, y serán designados por el Senado de la República, previa selección vía ternas propuestas por el Presidente de la República, tendrán una duración de siete años en el cargo y su designación se hará de forma escalonada. El Comisionado presidente tendrá derecho a la reelección por una sola vez.

Comisión Reguladora de Energía (CRE)

Es al igual que la CNH un Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Energía y como se expresa en el párrafo anterior un Órgano regulador coordinado en materia energética. Fue creado en 1993 y dentro de sus atribuciones está la de emitir los permisos para las actividades de transporte, distribución y almacenamiento de hidrocarburos; y en tanto no haya condiciones de competencia establecerá los precios de primera mano de hidrocarburos; asimismo es quien establecerá los principios de acceso abierto a los ductos.

Integración

Al igual que la CNH se rige por ternas propuestas por el Presidente de la República y apruebe el Senado de la República. Se nombrarán dos nuevos comisionados de manera escalonada; Asimismo, tendrá a su cargo el regular, supervisar y sancionar en la materia.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)

En materia de hidrocarburos es en lo general la encargada de la determinación de las condiciones económicas relativas a los términos fiscales, y en lo particular de los contratos adjudicados por licitación pública; de los procesos de migración, de la adjudicación de contratos los concesionarios mineros; También es la encargada de la actuación administrativa de la determinación y verificación de las contraprestaciones; de los ingresos por asignaciones; del Fondo para entidades federativas y de los municipios productores de hidrocarburos; Establecerá las variables de adjudicación y tendrá a su cargo la supervisión de costos.

Centro Nacional de Control de Gas Natural (CENAGAS)

Es el organismo público descentralizado encargado de la gestión, administración y operación del sistema nacional de ductos de transporte y almacenamiento del hidrocarburo. Una vez le sean transferidos de parte de Pemex y organismos subsidiarios los recursos necesarios adquirirá y administrará la infraestructura para la adecuada realización de sus funciones.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA)

Es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y como tal cuenta con autonomía técnica y de gestión. Y según el decimonoveno transitorio del decreto de Reforma:

“será la encargada de regular y supervisar en materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente, las instalaciones y actividades del sector hidrocarburos, incluyendo las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, así como el control integral de residuos...”⁵⁷

Su respectiva ley establece ser la responsable de la protección de personas, medio ambiente e instalaciones, vía la regulación y supervisión de la seguridad industrial en el ejercicio de sus atribuciones, observando en todo momento la adopción

⁵⁷ <http://sener.gob.mx/webSener/res/prensa/DOF%20-%20Diario%20Oficial%20de%20la%20Federacion.PDF> Consulta: 27/05/15

obligatoria de estándares internacionales, incluye la prevención de derrames y fugas de hidrocarburos, contrato de coberturas financieras frente a daños contingentes. Par ello tendrá la capacidad de imponer las medidas de seguridad pertinentes así como el o tipos de sanciones.

Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (Banco de México)

Fideicomiso público en el cual el Banco de México (BANXICO) fungirá como fiduciario. En dicho fondo se recibirán todos los ingresos correspondientes al Estado provenientes de las asignaciones y contratos objeto de la Reforma, excepto impuestos. Dentro de sus principales funciones está la de transferir recursos al presupuesto federal hasta por un monto proporcional al 4.7% del Producto Interno Bruto (PIB). Ni más ni menos, realizará los pagos que se establezcan en las asignaciones y contratos; y será asimismo quien realice las transferencias a los Fondos de estabilización de los Ingresos Petroleros. Otra gran transferencia que realizará es la destinada al Fondo de extracción de hidrocarburos, investigación en la materia y sustentabilidad energética, así como fiscalización petrolera.

También, el fondo generará un ahorro de largo plazo que incluye inversión en activos financieros, asimismo, cuando el saldo de las inversiones en ahorro público de largo plazo sean iguales o mayores al 3 por ciento del PIB del año precedente al de análisis, El Comité Técnico podrá transferir recursos de hasta 40% para ahorro y 60% para ahorro de largo plazo hacia diferentes rubros en el siguiente orden de prelación:

- Hasta diez por ciento del incremento observado en el saldo anterior al año de análisis del ahorro de largo plazo para el Fondo de sistema de pensión universal.
- Monto similar para financiamiento de inversión en ciencia y tecnología energías renovables e innovación.
- Hasta 30 por ciento del saldo y fecha mencionados destinado a la acumulación de fondos para la inversión en proyectos petroleros

albergado en la SENER, o bien, dicho monto sería destinado para inversiones en infraestructura para el desarrollo nacional.

- Hasta por un monto equivalente al diez por ciento del mismo rubro y fecha, para becas para la formación de capital humano; bien en proyectos de mejora en conectividad o desarrollo regional de la industria.

Comité Técnico del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo Composición

Este Comité será el encargado de determinar la política de inversiones del ahorro de largo plazo mencionado en el párrafo anterior. Asimismo, hará las recomendaciones a la Cámara de Diputados a más tardar cada 28 de febrero de cada año, para la asignación a que se hace alusión sobre el saldo de los recursos de largo plazo mencionados.

Secretaría de Economía

Será la responsable previa opinión de la Secretaría de Energía de definir las estrategias que correspondan al fomento de las actividades industriales relacionales con la industria, a fin de promover la inversión directa en nuestro país. Dentro de sus actividades relacionadas con el fomento industrial, esta secretaría será la encargada de promover programas de capacitación así como la certificación de empresas; deberá identificar las posibles oportunidades de negocio y creará un catálogo de proveedores nacionales, ello implica dar preferencia a las empresas nacionales cuando éstas ofrezcan similares condiciones de calidad y precio. Dentro de sus funciones en el área de fomento a la inversión directa, por supuesto que deberá facilitar las inversiones relacionadas con la este tipo de inversión, ello incluye el promover la asociación de las empresas mexicanas con sus contrapartes extranjeras, así como la promoción directa de las empresas de origen nacional.

A fin de dar cumplimiento de sus funciones, integrará un llamado Consejo Consultivo juntamente con representantes de diversos sectores tales como la propia Secretaría

de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos, la Comisión Reguladora de Energía, y actores del ámbito académico y la industria relacionada.

Así, con estos elementos dará seguimiento a las estrategias tomadas así como la elaboración y publicación de dichos resultados. Un aspecto de vital importancia dentro de sus funciones se encuentra la de proponer una metodología que sea capaz de medir el contenido nacional en los diversos asignaciones y contratos que se tengan con los inversores extranjeros, así como la verificación del cumplimiento de dichas metas.

Como parte del cumplimiento de sus funciones, promoverá el desarrollo de proveedores y contratistas nacionales a través de financiamiento y otros apoyos que ayuden al desarrollo de los mismos, para ello, establecerá un llamado Fideicomiso Público para tal fin, incluye el apoyo directo a las pequeñas y medianas empresas.

Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano

Es la institución de la Administración pública federal encargada de la ejecución de las políticas públicas relacionadas con el ordenamiento territorial, velar por el desarrollo rural y urbano incluido el derecho a la vivienda digna. Asimismo se encarga de la prevención de los asentamientos en zonas de riesgo. Contribuye al desarrollo nacional a través de políticas públicas que otorguen sustentabilidad, certeza jurídica y el aprovechamiento de la vocación y potencial productivo del territorio.

En el marco de la Reforma, el artículo 96 de la Ley de Hidrocarburos establece claramente en su párrafo segundo:

“Las actividades de Exploración y Extracción se consideran de interés social y de orden público, por lo que tendrán preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie o del subsuelo de los terrenos afectos a aquellas”

No obstante, y a fin de salvaguardar los derechos de las comunidades se prevé la realización de consultas, previa evaluación de impacto social en concordancia con el Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en los países independientes de la Organización Internacional del Trabajo,⁵⁸ particularmente el artículo 6 de dicho convenio que a la letra dice:

“consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente”

Es así, que dada la importancia que este rubro tiene y tendrá en el uso territorial, los términos y condiciones de su uso bajo la Reforma, serán negociados por las partes, esto es, los asignatarios o contratistas y los titulares de los terrenos, incluidos los derechos reales, ejidales o comunales.

4.2.- Nivel Regional

4.2.1.- Coahuila de Zaragoza

Estado del Norte de la República según el cual estimaciones de Pemex, en una parte del norte del estado se encuentran las cuencas de Sabinas y Burro-Picachos las cuales cuentan con recursos prospectivos de hidrocarburos no convencionales de 14 mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente, mientras que la cuenca de Burgos que abarca otra parte de la zona norteña cuenta con recursos estimados de 10.8 mil millones de petróleo crudo equivalente. 25% de los recursos prospectivos no convencionales se ubican en el estado.

⁵⁸ Instrumento jurídico internacional por excelencia para velar por los derechos de los pueblos indígenas, data del 27 de junio de 1989, y contempla políticas generales, la cuestión de las tierras, La contratación y las condiciones de empleo; Formación profesional, artesanía e industrias rurales; Seguridad social y salud; Educación y medios de comunicación; Parte VII. Contactos y cooperación través de las fronteras; Administración; entre otros. En México fue adoptado por Carlos Salinas de Gortari el 18 de septiembre de 1990.

Secretaría de Desarrollo Económico, Competitividad y Turismo

El Gobierno del Estado a través de esta secretaría, la cual tiene como misión “consolidar la economía del estado”, a través de acciones como la integración de las cadenas productivas, la incorporación de actividades de mayor valor agregado así como el incremento en la exportación de bienes y servicios. Su titular es el C.P. José Antonio Gutiérrez Jardón.

A pesar de haber sido anunciado por el gobernador Rubén Moreira Valdez una subsecretaría de energía que pretendía aprovechar al máximo el potencial energético en carbón, gas lutita y shale oil, y en general atender todos los requerimientos energéticos⁵⁹ a la fecha (Junio 2015) no ha sido creada dicha subsecretaría.

Modelo Coahuilense

En cambio ha tenido un gran impulso estatal el llamado Clúster Minero Petrolero de Coahuila A.C. en quien recae el modelo establecido por el estado para la atracción de recursos que la Reforma y la explotación que el gas shale promete.

Clúster Minero Petrolero de Coahuila A.C.

Esta asociación civil, que en voz de la directora Adjunta del Clúster Martha L. Carranza, el mismo busca ser reconocido con la figura de “Testigo Social”, para así poder mediar entre los empresarios y los propietarios de la tierra en el tema del gas shale, a fin de que los procesos se lleven bajo su supervisión de una manera más justa y equitativa. Es producto de un ejercicio de alianza que aplica el modelo conocido como de la triple hélice⁶⁰ entre

⁵⁹<http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/preparan-subsecretaria-de-energia-tras-reforma-1391406561> Consulta 04/06/2015

⁶⁰Modelo propuesto en 1997 por Henry Etzkowitz Profesor de la Universidad de Stanford y Presidente de la Asociación Triple Helice (THA) y LoetLeydesdorff, sociólogo y bibliómetro holandés, el cual considera las relaciones de cooperación existentes entre la Universidad-Empresas y Gobierno para la creación de nuevos conocimientos así como de actividades de innovación para el desarrollo de un país.

- Autoridades estatales y municipales del estado.- Gobierno del estado y 17 municipios.
- Empresarios.- 57 empresas
- Universidades y centros de investigación.- Once instituciones de nivel superior y tres centros de investigación.

Y cuya misión es: *“Promover las condiciones para el aprovechamiento de las reservas de hidrocarburos no convencionales y con ello generar mayor beneficio social.”* Con tres ejes rectores: las condiciones técnicas, regulatorias y económicas. Las primeras enfocadas a gestionar apoyo público para el impulso del capital humano; el segundo referido a brindar certeza jurídica a los inversionistas y los propietarios de los terrenos, así como el velar por los riesgos ambientales y regular en la materia; y por último el apoyo a los gobiernos locales para cubrir las necesidades de infraestructura; fomento a la competitividad, y promoción del financiamiento adecuado.

Dicho clúster se desarrolla a partir de comités: Recursos Humanos, Infraestructura, Proveeduría, Medio Ambiente, Derechos Superficiales, Innovación y Tecnología.

Primera Expo Foro Energía Coahuila 2014

Una de las primeras acciones de este Clúster fue la realización de la Primera Expo Foro Energía Coahuila, llevada a cabo del 11 al 13 de noviembre de 2014 en el campus Arteaga de la Universidad Autónoma de Coahuila a fin de dar a conocer a inversionistas nacionales y extranjeros; del sector académico y público en general, así como la potencialidad del Estado en materia del desarrollo de la industria de los hidrocarburos particularmente los no convencionales como el gas-oil shale,

En uno de los paneles denominado “La Experiencia de Empresas Operadoras en las Cuencas Gaseras de Texas y Noreste de México” contó con la participación de diversos representantes de empresas operadoras tanto en México como en el extranjero tales como el Ing. Ricardo Macías Arias a la sazón Burgos Account Leader de Halliburton Company; El Ing. Gerardo Villela León, General Manager

Northern Area de la empresa Shlumberger Limited; Brandon Seale, Presidente de Howard Energy; el Ing. Alberto Rial Martínez, Director de Negocios IHSA, de IHSA (COBRA), Iberoamericana de Hidrocarburos S.A. de C.V.; el Lic. Carlos José García Rodríguez, Gerente de Desarrollo de Negocios Internacionales, de la empresa Lewis Energy Group, así como el Ing. Manuel Ricardo del Villar Roel, director general de GPA Energy quienes en conjunto expresaron su preocupación en los temas que como empresas enfrentan o enfrentarían a la luz del florecimiento de la industria petrolera gasífera en el estado.

Si bien hablaron sobre el tema de la inseguridad en sus instalaciones sólo en dos de las empresas representadas habían tenido alguna experiencia en los territorios donde laboran y ante lo cual han tomado medidas adicionales de protección tales como cámaras de vigilancia, reportes constantes de las oficinas centrales a las oficinas de campo, recomendaciones de no salir en altas horas de la noche, etc. Otro de los aspectos que les preocupan a quienes ya se encuentran trabajando en la industria es el tema legal, dado que a su parecer es un aspecto que se tiene que dar una especificación clara a fin de que les sea rentable su operación del gas-oil en México, particularmente en Coahuila.

Mencionaron el tema de la preparación de los recursos humanos quienes necesitarán prepararse desde hoy dado que el desarrollo de la industria por su naturaleza es un proceso lento quizá tres o cuatro años, tiempo suficiente para la preparación de profesionales y sobre todo técnicos que requerirá la industria. Al respecto el Lic. Carlos José García Rodríguez, Gerente de Desarrollo de Negocios Internacionales de la empresa Lewis Energy Group, que a pregunta expresa del que escribe comentó que en materia laboral ellos requieren para sus operaciones en la perforación de pozos un promedio de tres a cuatro ingenieros y en el área operativa alrededor de 20 obreros calificados, siendo en total un promedio de 30 o 35 personas laborando por pozo.

El Lic. Ricardo López Pescador, como titular de la Unidad de uso de la tierra para Proyectos Energéticos y Mineros de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, (Sedatu) declaró que el gran reto de la reforma energética es llevarla correctamente del papel a los hechos, y esa es será una de sus funciones desde la Unidad que representa a fin de mediar en materia de la propiedad de la tierra así como de la mediación entre las partes: comuneros o ejidatarios y entre los inversionistas, contemplando diferentes figuras jurídicas de propiedad de las tierra a saber, compra, renta o bien servidumbre de paso, velando siempre por la transparencia.

Asimismo el Lic. Francisco Javier Zenteno del Despacho Zenteno-Lira Mora y Abogados habló sobre las licitaciones que en 2015 habrán de llevarse para la explotación de los hidrocarburos, así como de los avances legales en materia de propiedad de la tierra para dar certidumbre jurídica a propietarios e inversionistas. El panel “Formación de recursos humanos para la reforma energética” tuvo entre sus ponentes Juan Manuel Alcocer, Subsecretario académico de la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Subsecretaria de educación superior en el Estado de Coahuila Delia Leticia Aguilar, Luis Fernando Camacho Ortegón director de la Escuela Superior de Ingeniería de la misma universidad, Pedro Casillas de la Secretaría de Energía, donde se coincidió en la formación de recursos humanos calificados expresamente para aprovechar las adecuaciones que traerá consigo la reforma energética en el Estado y en voz de Delia Leticia Aguilar se reconoció que en Coahuila se tiene un déficit de 77 por ciento entre personal profesional y técnico en relación a la demanda esperada, así, mencionó que se estima una demanda de 34 mil 560 profesionistas, comentó se cuenta con tan sólo 7 mil 970. Así la secretaría que representa prevé dotar de capacitación a técnicos y profesionistas y en general el incremento en la infraestructura educativa afín.

El último panel del foro se tituló “Desarrollo de cadenas productivas locales y su financiamiento” e integrado por el Dr. Héctor Márquez Solís, Jefe de Compras de Gobierno de la Secretaría de Economía; Lic. Gerónimo Gutiérrez Hernández,

Director Gerente del Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN); Ing. Enrique Nieto Ituarte, Director de Proyectos Sustentables de Nacional Financiera; así como del Lic. Francisco Villagómez del Torno, Director Gerente y Jefe de infraestructura e Industria Regionales Diversas de América del Norte de ScotiaBank. El Dr. Héctor Márquez de la Secretaría de Economía comentó acerca de los trabajos de la secretaría que representa en materia de contenido nacional al cual las empresas extranjeras deberán sujetarse a la luz de la reforma energética y sus inversiones en México; dicha proporción de contenido nacional en las inversiones en el sector será de 25% el cual se incrementará a lo largo de 10 años a 35%. Por su parte el Lic. Gerónimo Gutiérrez comentó que en materia de liquidez, comentó que los bancos se encuentran con la capacidad de hacer préstamos, que el dinero alrededor del mundo es abundante, tan sólo en espera de proyectos productivos y rentables, pero sobre todo sustentados y estudiados para evitar en un futuro que por mala planeación ya sea social o ambiental los proyectos se llegasen a frenar, con el consiguiente pérdida para los aportadores de fondos en este caso los bancos que financien dichos proyectos, por eso consideró importante el conocer el marco legal sobre el cual trabajará esta reforma.

Cabe mencionar que el Dr. Héctor Márquez Solís, Jefe de Compras de Gobierno de la Secretaría de Economía ante pregunta expresa del que escribe acerca del porqué de la distribución de contenido nacional de un porcentaje inicial de 25% a un gradual 35% mencionó que se realizó con base en estudios hechos no solo por ellos sino por otras instancias como la Comisión Nacional de Hidrocarburos que determinaron que esas serían las mejores distribuciones con base en el tipo de mercado y tipo de industria.⁶¹

Acciones

Con un proyecto de presupuesto para 2015 de 23´009,776.33, el Clúster ofrece servicios para sus asociados, entre ellos el gobierno los cuales consisten entre otros en:

⁶¹ Asistencia presencial al evento

- Proporcionar protocolos de seguridad industrial, la identificación de la cadena de proveeduría, diagnóstico de la infraestructura económica y social, Modelos de proyecciones de población así como la estimación de necesidades de servicios públicos básicos, etc.

A las universidades y Centros de investigación:

- Provee espacios para la creación de foros o cátedras universitarias en colaboración con el Gobierno del Estado, Programa de creación de gestores de innovación, Talleres para la capacitación en la búsqueda de programas y fondos en el sector empresarial, así como programas de capacitación y certificación de trabajadores, así como estudios sobre la situación actual y prospectiva de la oferta y demanda de mano de obra de niveles técnico y profesional.

Para las empresas:

- Proporciona propuestas de contratos modelo, bases de datos con información de catastro rural, protocolos de seguridad industrial, programas de creación de gestores de innovación, creación del Centro de Investigación en gas shale, promoción de proyectos, etc.

Con los inversionistas nacionales y extranjeros:

- Proporciona servicios de gobernanza regulatoria, unidades de búsqueda tecnológica, identificación de la cadena de proveeduría, etc.

Para los dueños de los predios:

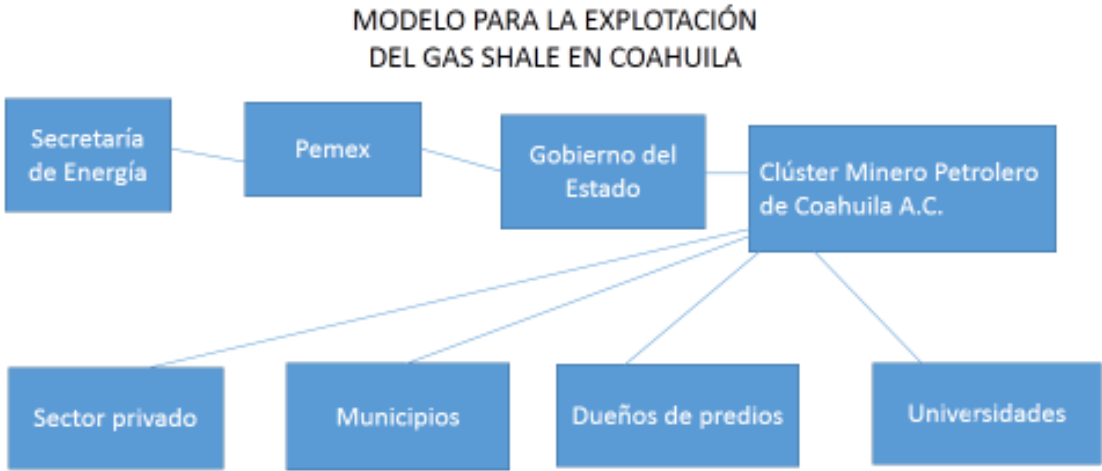
- Proporciona al igual que a las empresas propuestas de contratos modelo, guías para buenas negociaciones, así como seminarios sobre derechos superficiarios.

Entre otras acciones, el Clúster está desarrollando bases de datos relacionadas con el sector energético así cuentan con proyecciones de población; estiman las

demandas de servicios básicos; Información sobre reservas de hidrocarburos; Información geo referenciada; marco jurídico sobre la reforma energética; padrón de empresas operadoras y proveedores; Instituciones educativas de nivel técnico y superior; matrícula y egresados por carreras.

La figura 4.1 muestra un modelo de cómo están actuando los distintos actores institucionales para la atracción de recursos para el estado. Se observa que a la fecha tanto el sector privado, municipios, los dueños de los predios así como las universidades, la primera instancia ante la cual se estarían dirigiendo para todo lo relacionado con el tema del gas shale es con el Clúster Minero Petrolero de Coahuila A.C., es el enlace con el Gobierno del estado, y este a su vez con las instancias federales, tanto la Secretaría de energía como petróleos mexicanos.

FIGURA 4.1



Fuente: Elaboración propia con base en varias fuentes hemerográficas

4.2.2.- Nuevo León

El estado de Nuevo León es uno de los estados del noreste de la república que cuenta con un alto potencial de exploración del gas shale debido a que alberga a la cuenca de Burgos, una de las cuencas de mayor importancia en este tipo de yacimientos no convencionales.

Modelo Neoleonés

El modelo establecido por Nuevo León está basado en las acciones emprendidas desde la Secretaría de Desarrollo Económico y cuyas acciones se han dirigido a aglutinar a universidades y empresas para la atracción de recursos que mejor capitalice los beneficios de las inversiones por realizarse en la región.

Secretaría de Desarrollo Económico

El gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Desarrollo Económico participa en cumplimiento de su misión, la cual es la de:

“Facilitar, fomentar y apoyar el desarrollo económico en el Estado a través de: la coordinación subsidiaria de los actores económicos, académicos y gubernamentales; la atracción de inversión en sectores estratégicos que aprovechen las ventajas competitivas del Estado; el impulso a las exportaciones; la generación y el fortalecimiento de las empresas en Nuevo León; la innovación y el desarrollo tecnológico; el fomento al financiamiento de programas y proyectos en el Estado; de manera que todo lo anterior posibilite la generación de empleos bien remunerados y de alto valor agregado, enfatizando permanentemente la competitividad.”⁶²

Subsecretaría de energía

Como parte del proceso de reestructura que demanda la Reforma, El 18 de febrero de 2014 fue creada por el entonces secretario de Desarrollo Económico el Dr. Rolando Zubirán Robert⁶³, la Subsecretaría de Energía, para lo cual nombró a Vladimir Sosa Rivas, quien hasta antes de su nombramiento se desempeñó como coordinador de asesores adjunto del subsecretario de hidrocarburos, en la secretaría de energía del gobierno de la república, puesto que le dio oportunidad de participar activamente en el diseño de la Reforma. Subsecretaría que contará con tres Direcciones: Hidrocarburos, Energía Renovable y Electricidad.

⁶²<http://www.nl.gob.mx/sedec> Consulta 30/05/2015

⁶³Fue durante su gestión como secretario, un fuerte impulsor de la economía neoleonesa para la captación de los beneficios de la Reforma.

Según el art. 25 del Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Económico, corresponde a la Subsecretaría de Energía: "... La Subsecretaría de Energía tiene como objetivo de contribuir al desarrollo económico del Estado, con el fortalecimiento del sector energético y fomentando el desarrollo e inversión del mismo, de manera ordenada, sostenible, con responsabilidad social y ambiental..."⁶⁴, con ello, queda clara la función primordial de dicha subsecretaría, esto es la de promover la inversión en dicho sector.

Consejo de Aprovechamiento Energético

A fin de contar con una "herramienta que capitalice los beneficios de la Reforma", el sector empresarial, universidades y Gobierno estatal instalaron como lo anunciara su entonces secretario Rolando Zubirán en la primera quincena de agosto de 2014, el llamado Consejo de Aprovechamiento Energético de Nuevo León, el cual pretende brindar información técnica y científica que demandarán los distintos sectores que envolverá dicha reforma. Este Consejo constará de varias comisiones tales como la de medio ambiente, aprovechamiento de la tenencia de la tierra, así como el análisis de la inversión entre otros. Entre los temas que deberá analizar este Consejo, serán las que se refieren a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), el debate sobre la relación entre el fracking y la sismicidad en la zona, el análisis comparado de las políticas públicas en otros países, etc.

La secretaría de Desarrollo económico, a través de la subsecretaría de energía coordinará dicho Consejo, el cual contará con un presupuesto propio para el desarrollo de sus funciones y sus sesiones serán trimestrales. El cuerpo del Consejo se encuentra integrado a la fecha de su instalación como sigue, Consejeros:

Sector Público:

- Gobernador Rodrigo Medina de la Cruz, como presidente honorario.
- Secretario de Desarrollo Económico y presidente ejecutivo, Rolando Zubirán Robert.

⁶⁴<http://www.nl.gob.mx/dependencias/sedec/15059/responsabilidades>. Consulta 30/05/2015

- Subsecretario de Energía como subsecretario técnico, Vladimir Sosa Rivas.
- Diputado Federal y Ex Presidente de la extinta Comisión Especial de la cuenca de Burgos de la Cámara de Diputados, Héctor García García.
- Secretario de Desarrollo Sustentable, Fernando Gutiérrez Moreno.
- Delegado de la Secretaría del Medio ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Guillermo Cueva Sada.
- Delegado de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), Óscar Gutiérrez Santana
- Director de Servicio de Agua y Drenaje de Monterrey, Emilio Rangel Woodyard
- Delegado de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), Víctor Jaime Cabrera Medrano.
- Delegado de la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (Sedatu), José Nazario Pineda Osorio

Sector Privado:

- Director General de Grupo Deacero, Raúl Gutiérrez Muguera
- Director General de Alpek, José de Jesús Valdez Simancas
- Director de Relaciones Institucionales de Caintra, Nuevo León, Sergio Anguiano Ayala.

Académicos:

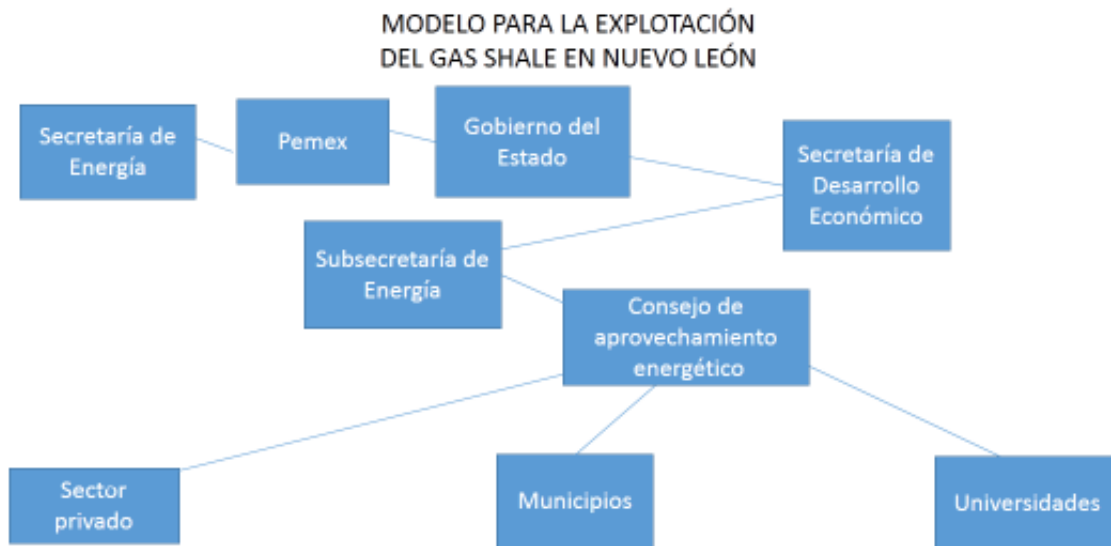
- Director de Investigación del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Arturo Molina Gutiérrez
- Rector de la Universidad de Monterrey (UDEM), Antonio Dieck Assad
- Rector de la Nueva Universidad Regiomontana (U-ERRE), Ángel Casán Marcos
- Consejera profesional de Pemex, María de Lourdes Dieck Assad

- Secretario de Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)⁶⁵

Siendo estos los actores institucionales que serán los encargados de guiar la política económica para el aprovechamiento de la Reforma y en particular del aprovechamiento y promoción de las inversiones en la explotación del gas shale. La figura 4.2 muestra dicho componente institucional.

Se observa que a la fecha el Consejo de aprovechamiento energético es la instancia aglutinadora de los asuntos relacionados con la explotación del gas shale, es el contacto de estas instancias con el gobierno del estado, a través de la subsecretaría de energía y desde luego esta con la Secretaría de Desarrollo económico, ante las instancias federales la Secretaría de energía y Pemex.

FIGURA 4.2



Fuente: Elaboración propia con base en varias fuentes hemerográficas

⁶⁵http://www.milenio.com/region/Consejo_Energetico_NLreforma_energetica_consejo_energetico_NL_0_352764889.html Consulta 01/06/2015

4.2.3.- Tamaulipas

Con una extensión de 80,249 Km², su superficie representa el 4.1% del territorio nacional. Su potencial en materia de hidrocarburos viene dada por sus recursos convencionales y no convencionales, los primeros de ellos localizados en el noreste del estado en el conocido Activo Integral de Burgos, activo que abarca los estados de Coahuila y Nuevo León, así como el Activo de Producción Poza Rica-Altamira, en la provincia petrolera de Tampico-Misantla que abarca desde el extremo sur de Tamaulipas hasta la parte central de Veracruz. 63% de los 52.5 miles de millones de barriles de petróleo crudo estimados de los recursos prospectivos convencionales se encuentran en provincias petroleras en las cuales Tamaulipas tiene jurisdicción: Burgos, Tampico-Misantla y Golfo de México Profundo.

De los 60.2 miles de millones de barriles de petróleo crudo equivalente de los recursos prospectivos no convencionales, en tres de las cuencas con dichos recursos se extienden sobre el estado: Sabinas Burro-Picachos, así como Burgos y Tampico Misantla.

Modelo Tamaulipeco

El modelo del estado comienza por el lanzamiento de la Agenda Energética que da línea a las acciones a seguir a raíz de la Reforma para los sectores académico, privado y gubernamental para el mejor aprovechamiento y captación de la inversión proveniente a raíz de la Reforma.

Agenda Energética

Con la presentación de la Agenda energética en septiembre de 2014, Tamaulipas se adelanta a los trabajos que serán necesarios para el mejor aprovechamiento de los beneficios de la *Reforma*. El Gobernador Egidio Torre Cantú, anunció que esta agenda es una estrategia de visión transversal, una propuesta en la que trabajen sociedad y gobierno acerca de lo que tienen que hacer para que a su decir a Tamaulipas y a los tamaulipecos les vaya muy bien.⁶⁶

⁶⁶<http://energia.tamaulipas.gob.mx/>

Con una Producción de gas asociado de 74.51 millones de pies cúbicos diarios el estado ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en esta producción, mientras en gas no asociado ocupa el primer lugar nacional con un 37.3% de la producción nacional. Por otra parte en uno de sus municipios, Madero, se refina el 10.1% de petróleo, mientras que en Altamira su producción de resinas derivadas del petróleo llega al 80%.

La agenda está dividida en seis ejes:

- Capital Humano, Investigación y Desarrollo
- Desarrollo Empresarial y Promoción de la Inversión
- Infraestructura Estratégica
- Ordenamiento Territorial y Sustentabilidad
- Protección Civil y Administración de Riesgos
- Integración y Cohesión Social⁶⁷

Capital Humano, Investigación y Desarrollo

Sus estrategias en este sentido se enfocan en reorientar la oferta educativa, la cual consiste entre otras en la creación de una maestría en energía con especialidades en calidad y eficiencia energética; transmisión y distribución de energía y en exploración, producción y transporte de gas, ofrecidos en los Tecnológicos de Reynosa, Ciudad Victoria y Ciudad Madero; diversas ingenierías en Petróleo, Petroquímica Eléctrica e Industrial, Carrera de Técnico Superior Universitario en mantenimiento en el área del petróleo, así como soldadura especializada. Pretenden asimismo crear nuevos programas en educación superior en las carreras de Geofísica, Geología, y Petrofísica, Cursos y especialidades relacionadas como Extracción, Estimulación de pozos, instrumentistas operadores, etc. Así como el proporcionar innovación y desarrollo tecnológicos en materia de petroquímica y energía.

⁶⁷ Acciones todas a septiembre de 2014 fecha de presentación de su Agenda Energética.

Se está impulsando asimismo el intercambio de estudiantes y profesores con instituciones del extranjero en países como Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Alemania, España y Canadá, sumado a los programas que funcionan en la actualidad de estudios de especialidad, maestría y doctorado a nivel nacional y en el extranjero.

Otra de sus estrategias en este rubro es el vincular a las instituciones educativas con el sector privado y público del sector energético, como ejemplo de estas acciones ya emprendidas se encuentran la actual relación entre el Tecnológico Nacional de México Campus Matamoros con la empresa Mexichem Fluor, o las acciones entre la Universidad Tecnológica Tamaulipas Norte en Reynosa la cual es participe en la creación de la Red de Universidades con estudios en Ingeniería Petrolera, junto con otras 21 universidades como la UNAM, IPN, UANL, asesorados por entidades Internacionales como la Universidad de Aberdeen en Reino Unido, Pemex, el Instituto Mexicano de Petróleo (IMP), y empresas como Halliburton, Schlumberger y Shell.

Desarrollo Empresarial y Promoción de la Inversión

A diferencia de sus estrategias en el Eje de Capital Humano, en este Eje, sólo plantean las acciones que emprenderán en el futuro cercano, es decir, se limitan establecer que gestionaran la vinculación entre empresas tamaulipecas con el sector privado y público del sector y así aprovechar el porcentaje de contenido nacional que establece la *Reforma* en los proyectos de inversión, así como que trabajarán para que sus pequeñas y medianas empresas se beneficien del aprovechamiento de la cuenca de Burgos. Desarrollar una llamada “cultura empresarial”, entre otras, reorientar las incubadoras certificadas para el desarrollo de empresas en la materia así como la “instalación de nuevas incubadoras para el sector y su proveeduría”.

Otro de los impulsos importantes que pretenden llevar a cabo es la de la integración de clúster sectoriales para la mejora de la productividad, con la activa participación de los sectores público, privado y gubernamental. Ejemplos serían clústers de petróleo y petroquímica, esto es: perforación, exploración, servicios de soporte,

ductos, refinación y petroquímica. Clúster de gas, o la industria metalmecánica, tales como la construcción de plataformas y su mantenimiento, etc.

Promocionar la inversión promoviendo sus ventajas competitivas en su ya desarrollada infraestructura y capital humano con experiencia en el sector; La gestión de recursos ante diversas instancias como el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), Conacyt, así como la promoción de proyectos productivos ante instancias como el Fondo SENER-NAFINSA/BANCOMEXT, y las Bancas privada y de fomento. En términos generales Promocionar sus ventajas competitivas de su ya desarrollada industria estatal, en donde con diferentes proyectos empresas como Glass & Glass de Estados Unidos y Flex Américas de India en el área de Química- Petroquímica se encuentran ya instaladas en el estado, o como los proyectos de empresas como Mc Dermont de Estados Unidos, Dragados Offshore de España en el área de plataformas; Iberdrola, de España, en el área de energía; o Dupont-México en el área de química petroquímica, en proceso para ser instalados en el estado.

Infraestructura Estratégica

En este Eje rector del análisis de la Agenda Energética, se encuentra que la gran mayoría de los proyectos son por su naturaleza obras por iniciarse o por “desarrollar” o “construir” “modernizar” etc. Así, vemos que su primer objetivo será la de “Desarrollar y mejorar la infraestructura de comunicaciones y transportes en las regiones en donde se desarrollará la actividad energética” ello incluye su red carretera, infraestructura portuaria así como la mejora de vialidades urbanas para una mejor movilidad de bienes y de personas.

Otra línea de acción por desarrollar se encuentra en los proyectos de infraestructura sustentable del agua, destaca el trato que se realiza en Nuevo Laredo y Reynosa de 64.81 Mm³ anuales, susceptibles estos de ser intercambiadas por aguas de primer uso para la demanda futura de agricultores e industria.

Pretenden gestionar reservas de agua en las cuencas susceptibles de exportación hacia cuencas deficitarias con proyectos hidráulicos, como ejemplo la presa de

almacenamiento en el Rio San Fernando que estaría ubicado en la confluencia de éste y el Arroyo Chorreras en ese municipio de San Fernando, por mencionar sólo uno.

Ordenamiento Territorial y Sustentabilidad.- En este Eje de nuevo intentarán desarrollar hacia el futuro cercano servicio público urbanos así como guiar un “crecimiento ordenado” de los centros poblacionales para enfrentar el crecimiento demográfico ocasionado por la actividad energética producto de la *Reforma*. Ello implica llevar acciones enfocadas en el aprovechamiento de los recursos naturales, así como la optimización del consumo energético con el uso generalizado de tecnologías limpias. Esto necesitará de una identificación plena de los impactos directo e indirecto de los proyectos energéticos para la elaboración estatal de ordenamiento territorial, ello incluye la coordinación con los gobiernos municipales para la determinación de este impacto. Por otra parte existen otros como el de “Diseñar planes especiales de desarrollo para regiones y polígonos prioritarios para la actividad energética”, o “Ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, drenaje sanitario, pluvial, saneamiento, electrificación y alumbrado público en zonas urbanas” y demás aspectos puntuales como el de la mejora del transporte público en la llamada zona de influencia, particularmente en Matamoros, Reynosa-Rio bravo, y zona sur.

Protección civil y administración de riesgos.- En este eje plantean establecer la protección de la población de los posibles riesgos que la actividad del sector conlleva. Como en otros, este eje está plagado de infinitivos que implican acciones hacia el futuro cercano, dada la repentina llegada de la Reforma aprobada. Así se observa que fortalecerán una cultura de la prevención en los centros de trabajo dedicados a la actividad energética.

Impulsarán mecanismos de inspección en centros de trabajo para mejorar la llamada seguridad industrial. Pretenden asimismo actualizar los protocolos de atención de emergencias; protocolos de respuesta inmediata, restauración de la infraestructura, la actualización del atlas de riesgo estatal con información de las ahora empresas productivas del estado Pemex y CFE, etc., así como la elaboración

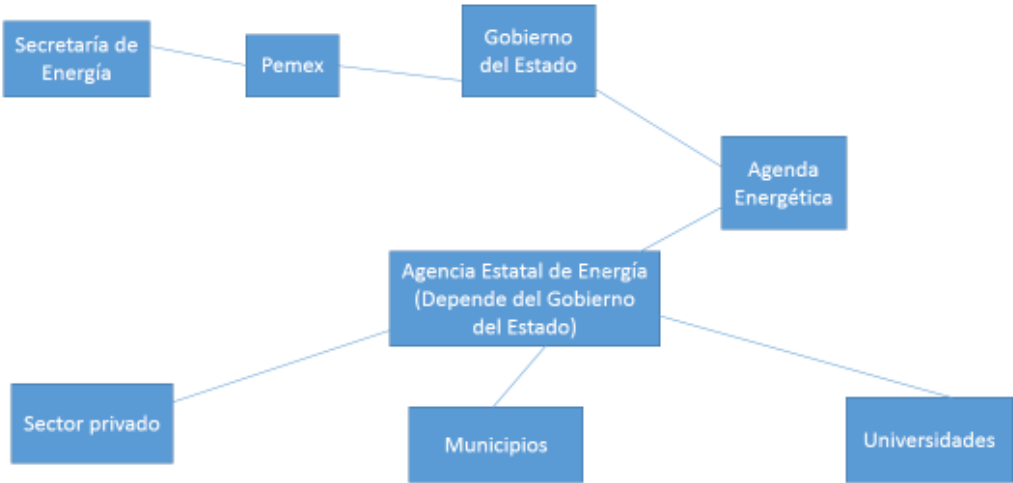
de planes y programas que gestionen los equipos y la infraestructura para el manejo de residuos.

Integración y Cohesión social.- En este Eje el gobierno generará esquemas de desarrollo comunitario que ayudarán a la población a una mejor y más eficiente organización, incluye el establecimiento de mecanismos de responsabilidad social por parte de las empresas que se establezcan en el territorio y puedan atender los reclamos de las comunidades, así como la promoción de pagos justos por el uso de suelo derivado de la actividad energética.

Agencia Estatal de Energía.- Instancia que operará de manera transversal con el gobierno del Estado y será un eje que fungirá como coordinador de políticas públicas implementadas deliberadamente para el desarrollo del sector energético así como un ente articulador en la relación del gobierno y el sector energético además del sector privado y la Comisión Federal de Electricidad. Su titular es el Ing. José María Leal Gutiérrez. La figura 4.3 muestra el modelo institucional mencionado. Al igual que en los modelos anteriores en este estado, la instancia aglutinadora es la Agencia Estatal de Energía ente de enlace entre las instancias federales y los sectores privado, municipios y universidades.

FIGURA 4.3

MODELO PARA LA EXPLOTACIÓN DEL GAS SHALE EN TAMAULIPAS



Fuente: Elaboración propia con base en varias fuentes hemerográficas

4.2.4.- Clúster Energético Nuevo Laredo, A.C.

Modelo

Se firma el 18 de marzo de 2015 la carta constitutiva del Clúster Energético Nuevo Laredo, A.C., primero en el estado en la búsqueda por atracción de recursos provenientes de las inversiones que se espera lleguen a la entidad producto de la *Reforma*. Apoyada por el gobierno municipal, el cual busca fomentar el desarrollo de la región por medio de la vinculación entre los sectores productivo, académico y gobierno. Cuenta con seis líneas de acción a saber:

- Recursos Humanos
- Infraestructura
- Proveeduría
- Innovación tecnológica
- Medio ambiente
- Derecho superficiario

Recursos Humanos.- Creará una estructura académica que promueva la atracción y retención de técnicos, operadores y profesionistas altamente calificados, así como de realizar el inventario de las instituciones educativas que eventualmente serán las que oferten las carreras relacionadas con el sector.

Infraestructura.- Sus acciones estarán enfocadas a la realización de proyectos estratégicos con los tres niveles de gobierno

Proveeduría.- Promover el desarrollo de una cadena de proveeduría para el desarrollo de las empresas locales en el otorgamiento de insumos y servicios dirigidos al sector de los hidrocarburos

Innovación tecnológica.- Con esta línea de acción pretenden participar de la investigación así como del desarrollo científico y tecnológico en áreas afines al sector.

Medio ambiente.- Acciones dirigidas a la prevención y control de los agentes de deterioro de suelos, aire y agua a fin de preservar el medio ambiente, así como acciones de asesoría a los distintos asociados con protocolos de seguridad ambiental nacionales e internacionales.

Derecho superficiario.- Acciones dirigidas a garantizar la realización de contratos justos, vía la realización de seminarios, otorgando información, así como propuestas de los llamados contratos modelo.⁶⁸

El clúster estará abierto para todas las empresas, universidades, asociaciones civiles, personas físicas tanto de Nuevo Laredo como del otro lado de la frontera. Resulta de interés conocer que el mismo intenta ubicarse en un nivel independiente de los gobiernos federal, estatal y municipal, aun cuando es impulsado por autoridades del municipio.⁶⁹ La figura 4.4 da cuenta de este modelo municipal.

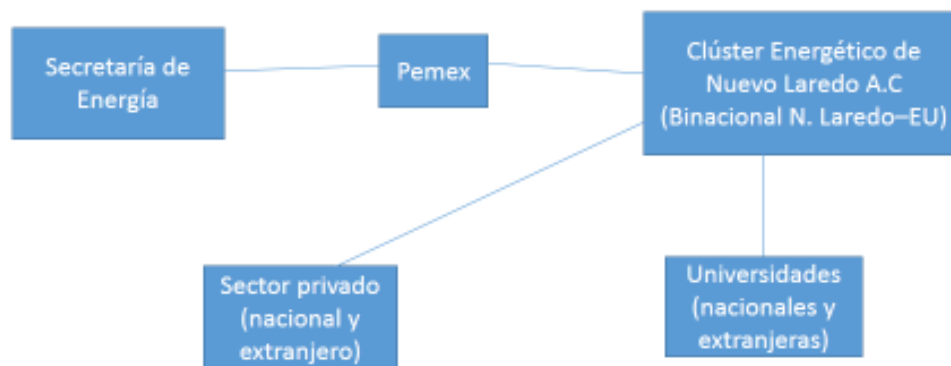
Al ser este un modelo sui generis por el sólo hecho de provenir no de la autoridad estatal sino de una autoridad municipal, es el Clúster Energético de Nuevo Laredo A.C. el ente puente entre las instancias federales como la Secretaría de Energía y Pemex, como de los inversionistas nacionales y extranjeros, así como de las universidades tanto de Estados Unidos como de nuestro país.

⁶⁸ <http://elmanana.com.mx/opinion/60381/Se-constituye-el-Cluster-Energetico-de-Nuevo-Laredo.htm> Consulta 28/06/2015

⁶⁹ <http://elquiosco.mx/cluster-energetico-de-nuevo-laredo-a-la-busqueda-de-director-general/> Consulta 28/06/2015

FIGURA 4.4

MODELO PARA LA EXPLOTACIÓN DEL GAS SHALE EN NUEVO LAREDO, TAMPS.



Fuente: Elaboración propia con base en varias fuentes hemerográficas

TABLA 4.1

MODELOS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL GAS SHALE EN COAHUILA, NUEVO LEÓN Y TAMAULIPAS				
Estados	Municipios	Instancia principal	Miembros participantes	Funciones
Coahuila de Zaragoza		Asamblea del Clúster Minero Petrolero A.C.	Gobierno del estado y 17 municipios; 57 empresas; Once instituciones de nivel superior y tres centros de investigación.	"Testigo Social", Instancia mediadora entre empresarios y propietarios, investigación.
Nuevo León		Consejo de Aprovechamiento Energético	Consejeros del sector público (10); privado (3); académicos (5)	Brindará información técnica y científica que demandarán los distintos sectores
Tamaulipas		Agencia Estatal de Energía	Basada en la Agenda Energética, Gobierno del estado y paulatina participación tanto de académicos, empresarios, sociedad civil y especialistas	Coordinador de políticas públicas y articulador en la relación del gobierno con el sector energético
	Nuevo Laredo Tamps.	Clúster Energético Nuevo Laredo, A.C.	Empresas, universidades, asociaciones civiles, personas físicas tanto de Nuevo Laredo como del otro lado de la frontera.	Fomentar el desarrollo de la región por medio de la vinculación entre los sectores productivo, académico y el gobierno

Fuente: Elaboración propia con base en varias fuentes hemerográficas

5.- Retos para el Desarrollo Regional en el Noreste de México

Hasta ahora todas las acciones emprendidas por los estados van enfocadas a la atracción de inversiones por ser uno de los objetivos principales de la apertura energética, que a su vez potencie la actividad de las industrias locales, con el consecuente impacto en el desarrollo local. La Reforma provee herramientas para que se den en el sector innovaciones tanto en las instituciones, en los marcos regulatorios y contractuales para hacer de la industria energética uno de los principales motores del desarrollo del país.

Todos estos esfuerzos sin embargo pueden verse derrumbados por la confluencia de posibles factores que provoquen que no sean lo suficientemente atractivos para los capitales privados. El primero de estos factores es sin duda lo que diversos autores ha dado en llamar la no similitud de factores a las que prevalecieron en Estados Unidos. (Lozano, 2012). Entre estos se encuentran, factores técnicos, económicos, ambientales e institucionales.

- **Factores técnicos.**- En Estados Unidos se reúnen características específicas que no necesariamente se replican en el resto de los países, además de contar con una infraestructura más sofisticada que en otras regiones, particularmente en relación a su compleja red de gasoductos, capacidad de almacenamiento subterráneo, así como sus instalaciones de gas natural licuado, asimismo, la larga tradición petrolera estadounidense ha logrado proveer a la producción de shale gas los servicios auxiliares y de logística como los propios equipos de bombeo, equipos para el tratamiento del agua necesarios para su correcto funcionamiento. Por su parte el Centro Nacional de Control de Gas Natural (CENAGAS) tiene ante sí el reto de coordinar la ampliación de la construcción de la red de ductos de transporte y almacenamiento sobre este Centro recae la gran responsabilidad de que los beneficios de la Reforma realmente alcancen a la continuidad en el suministro a las empresas, para ello deberá llevar a cabo las mejores prácticas

internacionales en materia de seguridad, transparencia y eficiencia y evitar en todo momento cualquier acto de corrupción. A la espera de que se implemente en México por parte de la Comisión Reguladora de Energía el llamado modelo de tarifas sistémicas o roll in, a fin de garantizar un suministro para todos.⁷⁰

- **Factores económicos.-** Dentro de la larga tradición liberal estadounidense, la industria del gas shale no podía ser la excepción. La misma se desarrolla en un entorno ampliamente competitivo con empresas relativamente pequeñas pero numerosas las cuales dan o configuran el mercado estadounidense del shale gas. Estas pequeñas empresas fueron las pioneras en la perforación de este gas las cuales se dice que soportaron los riesgos iniciales del mercado y poco a poco fueron haciendo a través de aplicación de nuevas y mejores técnicas más atractivo el mercado para las grandes empresas a la industria. A diferencia de empresas monopólicas estatales de diversos países cuyas empresas estatales son a menudo grandes, estas mismas pequeñas y medianas empresas son las que soportan de una mejor manera el peso y manejo de grandes inversiones que una industria como esta requiere, según datos del National Energy Technology Laboratory [NETL], de 2009 citado en Lozano (2012) estiman el costo de perforación por pozo entre los 800 mil hasta 2.5 millones de dólares, otros han estimado este costo entre 4.5 y 7.5 millones de dólares por pozo.⁷¹ Por otra parte diferencia de casos como el de México cuyos precios justamente por no haber competencia se encuentran regulados y normados por las Directivas de

⁷⁰ Este sistema la red se alimenta de diversos puntos a lo largo del territorio tanto litorales, costas etc. cada tramo es financiado por todos los usuarios sea que lo utilicen directamente o no, lográndose con esto la recuperación de la inversión, a diferencia del modelo aplicado en México en donde la conducción del gas está anclado a un proyecto específico como puede ser una central de CFE por ejemplo.
<http://energiaadebate.com/suministro-del-gas-natural-retos-y-opciones-para-mexico/>
(Consulta 24/07/2016)

⁷¹ Economic Viability of Shale Gas Production in the Marcellus Shale; indicted by production rates, costs and current Natural Gas Prices, Ryan Duman, Thesis, Michigan Technological University, 2012, Citado en De la Vega et. al., 2015).

precios, en Estados Unidos, es el mercado quien los asigna, de ahí que debido a su gran producción estos precios se encuentren por debajo de los 4 dólares el mmbtu.

Otro factor económico lo representa asimismo el régimen legal del uso del suelo. A diferencia de la mayoría de los países donde los recursos del subsuelo pertenecen a la nación, en Estados Unidos son los propietarios de los terrenos los dueños de los recursos naturales y son estos quienes deciden si vender o arrendar sus tierras para la explotación de algún recurso. Esta característica representa uno de los principales factores que ha tenido el desarrollo tan grande de este gas en Estados Unidos.

- **Factores ambientales.**- De nuevo el orden legal marca una diferencia importante de Estados Unidos con el resto de los países. En este país hasta noviembre de 2012 no existía una regulación para que la práctica del fracking sea regulada federalmente, tales aspectos son contemplados en las legislaciones locales.^{72 73}
- **Factores institucionales.**- En este rubro se encuentran los avances tecnológicos apoyados con recursos gubernamentales, organismos como el Gas Research Institute y el National Energy Technology Laboratory figuras que diseminan el conocimiento entre las compañías privadas además de brindar certeza a las mismas en relación al conocimiento que

⁷² En marzo de 2015 la administración del presidente Barack Obama anunció una nueva regulación en materia ambiental por medio de la cual las compañías que tengan intenciones de realizar fracturación hidráulica, deberán informar a la Oficina de Manejo de la Tierra (BML por sus siglas en inglés) el lugar exacto donde llevará a cabo la fractura hidráulica, la profundidad a la que se encuentra el agua así como la cantidad exacta de fluido a utilizar. Esta legislación aplica para los casi 100,000 pozos sujetos a la legislación federal. http://internacional.elpais.com/internacional/2015/03/20/actualidad/1426878208_113494.html (Consulta 20/07/2015)

⁷³ Esta legislación sin embargo, no tendrá el impacto deseado en materia ambiental y por lo tanto será de efecto limitado en la práctica del fracking según Michael Cohen un analista de Barclays Research en Nueva York, ello porque la producción de petróleo en tierras federales no alcanza a representar el 10% de la producción petrolera nacional según las estadísticas de 2013, ello significa que dicha legislación no aplicará necesariamente para los terrenos privados que es donde se concentra la mayor producción de este hidrocarburo. <http://www.codigoenergetico.com/2015/03/falco-impacto-de-la-nueva-regulacion-al-fracking-en-eeuu/> (Consulta 20/07/2015)

provee la caracterización con detalle de los recursos disponibles con los que cuenta la nación; instancias de distribución de riesgo como las asociaciones público-privadas así como de regulaciones laxas. Es de resaltar los estímulos económicos que los productores privados contaron antes de que la producción del gas shale fuera competitiva. El Congreso aprobó de 1980 a 2002 créditos fiscales de 50 centavos de dólar por cada millar de pie cubico producido en yacimientos no convencionales lo que marcó sin duda una diferencia respecto a otros países que permanece hasta nuestros días.

Otro de los aspectos a considerar para evaluar la posible ilusión acerca de los beneficios de la explotación del gas shale, es sin duda la disposición de reservas. En el informe de la EIA de 2011⁷⁴ se dijo que se contaban con 681 Bpc cifra que significa 11 veces las reservas 3P. Pemex identificó cinco provincias geológicas: Chihuahua, Sabinas-Burro-Picachos, Burgos, Tampico-Misantla y Veracruz, detectando un potencial entre 150 y 459 Bpc, a su vez la Secretaría de Energía estimó en 2013 recursos por 300 bpc y por si fuera poco la EIA publica en 2013 nuevas estimaciones para México de 545 bpc. El problema consistió en tratar como si fueran reservas probadas aquellos recursos que claramente la EIA desde 2011 declaró: (esto es) “Technically Recoverable Shale Gas Resources”⁷⁵

Para revertir el agotamiento de reservas Pemex inició con trabajos exploratorios en pozos de gas shale experimentando al interior de la propia empresa la rápida declinación de la producción; en febrero de 2011 el pozo Emergente 1 producía 3 mmpcd para diciembre de ese año la producción cayó a la mitad y para septiembre de 2012 la producción era de alrededor del millón de pies cúbicos diarios. Igualmente el pozo Percutor 1 produjo 2.2 mmpcd en octubre de 2011 y su

⁷⁴ EIA, Word Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States. April 2011.

⁷⁵ Recursos de Gas Shale Técnicamente recuperables, según el Consejo Mundial de Energía son los recursos que pueden explotarse provechosamente con la tecnología actual utilizando un factor de recuperación promedio de 18%
file:///C:/Users/USER/Downloads/164744-216799-1-PB%20(2).pdf

producción cayó a 1.7 mmpcd para marzo de 2012. Citado en De la Vega et, al. 2015).

Transporte

La infraestructura del transporte también ha sido rebasada debido a un retraso en la inversión en el tendido de ductos, los cuales sólo habían pasado de 9 mil kilómetros a 11.1 kilómetros de 1995 a 2013. Esto representa un incremento de 1.2 % mientras la demanda medida por número de usuarios crecía a un 8% anual al pasar de 576 mil a 2.1 millones para los años referidos.⁷⁶ Ello ocasionó que en el año 2012 se presentaran 22 alertas críticas por falta de medios de abastecimiento del hidrocarburo, Según datos de la Confederación de Cámaras Industriales (Concamin) cada alerta crítica tiene un costo de entre 100 y 150 millones de dólares. Citado en Micheli et. al (2013). Luego entonces las pérdidas por este rubro ascenderían en 2012 a un monto de entre 2,200 y 3,300 millones de dólares. El problema se maximiza cuando por una falta de producción debido a los bajos precios del gas natural, las cantidades importadas son cada vez mayores sin embargo no habrá medios por los cuales se transporten dichas importaciones, e inmersos en una dinámica conocida como de “círculo perverso”

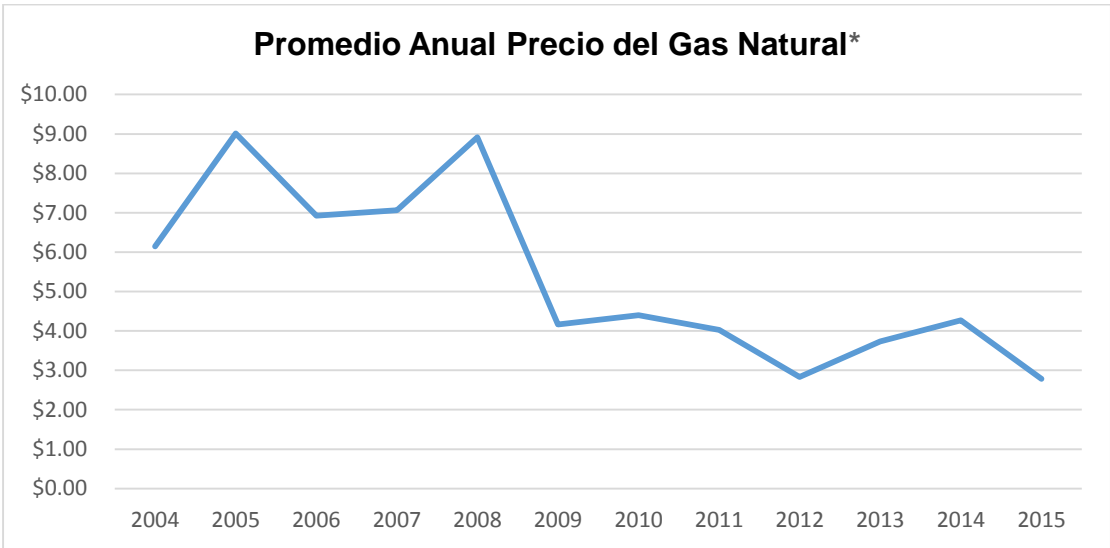
Precios

La dinámica de precios bajos es una moneda en cuyas caras se encuentran por un lado los consumidores quienes desean precios bajos; y por la otra se encuentran Pemex como productor cuyas inversiones son menos rentables que otros hidrocarburos como el petróleo. Visto a la luz de la Reforma, en este contexto los capitales privados estarán inhibidos para poder realizar cualquier tipo de inversión en el sector lo cual se antoja como preocupante si en ello están puestas nuestras esperanzas de progreso. Por otra parte, de convertirse Estados Unidos en un exportador de gas permanente, intentará llevar su producto a mercados como el europeo o el japonés en los cuales a diferencia de precios de américa del norte que

⁷⁶ Ídem

rondan los 3 dólares el mmbtu en dichos mercados los precios rondan para los mismos volúmenes en los 8 y 18 dólares respectivamente. La gráfica 4.1 muestra el desempeño promedio anual de los precios del gas natural desde 2004.

GRAFICA 4.1



Fuente: elaboración propia con datos de <http://portalweb.sgm.gob.mx/economia/es/energeticos/precios/701-seguimiento-precio-gas-natural-datos.html>

*Para el año 2015 es el precio promedio de enero a junio

Observamos el continuo decrecimiento en los precios a lo largo del tiempo; esto puede representar un freno en las inversiones hechas en la parte de exploración y producción debido a los altos costos que representa la extracción del gas de esquisto, incrementándose estos conforme se avanza en la profundidad de los pozos. Sin embargo, las inversiones podrían provenir por el lado de la construcción de infraestructura para el transporte del mismo esto es en gasoductos, que como se vio líneas arriba, es uno de los factores de los que adolece la industria gasera nacional. Esta situación de bajos precios aunque puede perjudicar a los productores beneficia a los transportistas y distribuidores así como el público en general por el ahorro en dicho recurso; a los primeros en que pueden exportar a otros mercados como los mencionados arriba en donde el precio de este producto se encuentra muy por encima de los precios de nuestro continente; y al público en que pueden adquirir dicho producto a menores costos, implica asimismo a las empresas que utilizan

principalmente este producto como energético principal, tales como el sector eléctrico el cual demanda cada vez más el gas para la generación de energía eléctrica en sus plantas de ciclo combinado.

Ocupación de terrenos

Otro aspecto de vital importancia si se quiere fomentar un desarrollo regional se encuentra en el pago a los propietarios por regalías los cuales en Estados Unidos oscilan entre el 10 y el 25 por ciento del producto de la extracción más un bono por el uso del terreno, mientras en México será de 0.5 a 2 por ciento si se trata de gas natural o petróleo de fuentes convencionales, mientras que si es de no convencionales el porcentaje irá de 0.5 a 3 por ciento. Y no se observen casos como el que señala el Diario de Ciudad Juárez como botón de muestra del conflicto que tendrá que enfrentar el desarrollo del shale gas para el caso de México. El mismo, muestra la oposición de la comunidad Repechique San Elías, del municipio de Bocoyna de población Rarámuri que logró frenar el diálogo con una empresa que intentaba hacer el desarrollo de gasoductos planeados para la extracción del shale gas. No fue una acción gratuita y los responsables de la aprobación de la reforma energética mucho tendrán que decir acerca del pago “justo” que las empresas productoras de gas deberán hacer a los propietarios de las tierras, en la misma nota se señala:

“En cuanto a la comunidad de Repechique, representantes de la asociación que acompaña en su lucha a la población rarámuri, Consultoría Técnica Comunitaria (Contec), explicaron que los habitantes de esa población se manifestaron contra la construcción del gasoducto que pasa por sus parcelas y viviendas, porque no sabían de qué se trataba y aún falta información.

La empresa Transportes Canadá a través de su filial Transportadora de Gas Natural del Noroeste, se acercó para dialogar con los pobladores, les han ofrecido la construcción de centro comunitario y de una iglesia...

Ejemplificaron que hay casos en que las empresas se han acercado para ofrecer mil pesos “por cabeza” a través del ejidatario, pero éste pudo negociar hasta a 2 mil.”⁷⁷

La Secretaría de Energía con la opinión de la Unidad de uso de la tierra para Proyectos Energéticos y Mineros de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, (Sedatu) mucho tendrá que hacer para evitar casos como este que echan por tierra cualquier intento bienintencionado de quienes aprobaron la *Reforma* y da la razón a quienes se opusieron a ella precisamente por el poder que detentan las poderosas empresas petroleras y que el impacto de su desenfrenada hambre de ganancia no se encuentre por encima del impacto social que en el respecto a los derechos humanos de las comunidades propietarias, en la sostenibilidad del medio ambiente y en el bienestar del país en general estos y otros desarrollos representan o debieran de representar.

Pemex, CFE, Sector Industrial y Usuarios.

Según datos de la Secretaría de Energía a través del documento *Prospectivas de Gas natural y Gas L.P.*⁷⁸ la demanda nacional total de gas natural está impulsada en su mayoría por el sector eléctrico con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a la cabeza y el sector petrolero con Pemex al frente la cual representó en 2013 el 47.8 % y 32.7% respectivamente. El sector industrial demandó para ese año el 17.8%; asimismo, la demanda de los sectores residencial, de servicios y autotransporte representó el 1.2% 0.4% y el 0.03% del total respectivamente, además de las importaciones hechas por Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) la CFE y particulares, esta demanda interna fue parcialmente cubierta con una producción nacional de 6370.3 mmpcd que fue un 0.2% menor a lo reportado en 2012. Ello entre otras cosas lleva a pensar en los retos que tanto Pemex como CFE y demás usuarios se enfrentarán ante la aprobación de la Reforma. Pemex entre otras, deberá enfrentarse ante un panorama completamente nuevo como es

⁷⁷ http://diario.mx/Estado/2014-08-24_109b952f/frenan-raramuris-gasoductos-para-gas-shale-en-sus-parcelas/ (Consulta: 15/agosto/2014)

⁷⁸ <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/352/Prospectiva-GasNaturalGasLP-2014.pdf>

la competencia, deberá a fin de ser más competitiva mejorar su capacidad técnica y de gestión; invertir el comportamiento de sus inversiones versus su capacidad productiva punto de particular importancia que inspiraron la Reforma, así como revertir el comportamiento superior de la demanda sobre la producción nacional vía aumento de ésta y reducción de las importaciones, todo ello ante un panorama de precios bajos no sólo del gas natural sino del petróleo crudo a nivel internacional. Este panorama de precios bajos sin embargo no está siendo aprovechado por nuestro país, debido como se menciona líneas arriba, a la falta de infraestructura para la importación de gas barato de Estados Unidos, y que muy por el contrario representa onerosas erogaciones de niveles de 20 dólares por mmbtu por parte de Pemex para evitar desabasto.⁷⁹

Otro aspecto de vital importancia lo es el que ante este nuevo escenario de competencia, Pemex sea capaz de contribuir con el 4.7% del producto Interno Bruto que marca la Reforma⁸⁰ y seguir siendo rentable su operación sin incurrir en fuertes cargas en materia de deuda.

Tanto Pemex como la CFE enfrentarán la pérdida del control de actividades como por ejemplo la cesión de derechos por parte de Pemex al Centro Nacional de Control del Gas Natural para administrar la infraestructura para el transporte por ducto y el almacenamiento de gas así como los contratos a la fecha suscritos para que dicho Centro los administre. En materia de electricidad, será ahora el Centro Nacional de Control de Energía quien se encargará del control del sistema eléctrico nacional, así la CFE le transferirá la operación de sus redes de servicio público de transmisión y distribución. Pemex dejará en 2018 asimismo el monopolio de la venta de gasolina por lo que a partir de esa fecha quien desee podrá realizar la venta ya sea comprándola a Pemex o importándola.

⁷⁹ <http://www.forbes.com.mx/mitos-y-realidades-del-gasoducto-los-ramones/>

⁸⁰ Y sus derivaciones tales como la Ley del Fondo Mexicano del Petróleo; Ley de Ingresos sobre Hidrocarburos; así como las modificaciones a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendarias. <http://www.forbes.com.mx/10-consecuencias-economicas-de-la-reforma-energetica/> (Consulta 23 de febrero de 2016)

Estos aspectos involucran un caso delicado en materia de seguridad energética debido a las altas probabilidades de que el mercado, ante al que se le están dejando la operación de dichas actividades, petroleras, gaseras y eléctricas, operen de manera eficiente y como en el caso de la electricidad la competencia realmente se vea reflejada en una disminución de los precios para el usuario final, ello debido a que en un mercado por naturaleza oligopólico no es posible rescatar las bondades de la teoría económica ortodoxa, esto es la de una competencia y mucho menos perfecta que es donde la teoría ha probado ser funcional en el aspecto mencionado. Así, experiencias en otros países como Estados Unidos o Inglaterra han llevado a debates entre ciudadanía y los gobiernos de esos países para evaluar el regreso de una nacionalización de su industria eléctrica.⁸¹ En el aspecto petrolero casos como los de Nigeria, Libia, Irán, Paquistán, Kazajstán, Egipto, etc.⁸² hacen pensar que dicha Reforma no conlleva de inmediato beneficios para los países poseedores de recursos naturales explotables sino por el contrario un aumento en la pobreza, desmantelamiento de la industria nacional, etc.

Pemex por el contrario ante este nuevo escenario y tomando en cuenta la capacidad técnica y económica de las grandes empresas deberá explotar sus conocimientos y experiencia en aguas someras mexicanas, así como la información sismológica recopilada a lo largo del tiempo, para lograr convertirse en caso de no obtener una licitación, en un socio de gran importancia por lo que a territorio mexicano se refiere y con ello no desaprovechar la oportunidad de participar en la mayor de proyectos posible.

El sector industrial ante el nuevo escenario tendrá ante sí la oportunidad de no estar sujetos a cortes de gas natural con las llamadas alertas críticas esto repercutirá en un mejor desempeño en sus operaciones por la eventual continuidad en su suministro de gas natural.

⁸¹<http://www.diariocontrapoderenchiapas.com/2014/index.php/columnas/columnistas/sergi-o-o-saldana-zorrilla/2251-participacion-de-particulares-en-la-industria-electrica-en-mexico-un-grave-error-economico> (Consulta 23 de febrero de 2016)

⁸² Idem.

Los estados de la república involucrados directamente con la explotación de los hidrocarburos producto de la Reforma en este caso del gas Shale, deberán de trabajar de la mano con la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) los mecanismos legales necesarios a nivel local a fin de prevenir y evitar a toda costa tragedias como la de Ixtoc o Deepwater Horizon⁸³ y así evitar futuros derrames petroleros y en general daños al medio ambiente y la seguridad de las personas. Ello incidirá de manera positiva en la atracción de inversionistas ya que un marco legal eficiente les dará certeza de que se guardan -para el bien de sus inversiones- estrictas medidas de seguridad que aseguren las mejores actitudes y prácticas a nivel internacional.

⁸³ Durante la perforación del pozo Ixtoc en la sonda de Campeche en junio de 1979 ocurrió un accidente el cual provocó un incendio de gran magnitud ocasionando un derrame de 560 millones de litros en el Golfo de México. La Deepwater Horizon fue una plataforma petrolífera que perforaba el pozo petrolero “Macondo” otorgado a la empresa British Petroleum, dicha plataforma fue hundida al explotar ocasionando con ello la muerte de 11 personas y un derrame de alrededor de 5 millones de barriles de petróleo en abril de 2010.

Conclusiones

En este trabajo se ha enfatizado cómo es que uno de los procesos para encontrar el desarrollo regional es por la vía de la aglomeración, de los llamados clústers, fuentes de competencia, innovación y productividad. El gas natural y particularmente el llamado gas shale se convierte ahora en una potencial fuente de aglomeración para diversos estados de la república en particular para los aquí analizados: Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. La oportunidad de desarrollo se fundamenta en la recién aprobada Reforma Energética la cual cambia por completo el panorama que hasta antes de ella el sector energético en el país había venido funcionando esto es, con un Pemex a la cabeza de cualquier tipo de proyecto energético y con un destino de gran parte de sus recursos como ingresos fiscales del gobierno en demérito de su desarrollo como empresa, aun pública. Su nueva composición le permitirá competir y asociarse con empresas internacionales, esto deberá proveer tanto de mayores ingresos para Pemex y por ende para la nación en su calidad de empresa pública, aprendizaje y transferencia de tecnología, así como de una superior derrama económica para los estados productores. Los cambios legales que abren la puerta a la explotación del desarrollo del gas shale como vimos son: la apertura para los capitales privados a la industria, la transformación de Pemex en “empresa productiva del Estado”; Las nuevas formas logísticas en el transporte de hidrocarburos; regulaciones en ventas de primera mano, el acceso abierto a la estructura de los ductos, aperturas graduales en las estaciones de servicio de gas por parte de privados; regulaciones en materia ambiental; así como las modalidades contractuales como los contratos de licencia, de utilidad y producción compartida, o la combinación de estas o con los contratos de servicios, quedándose el Estado con la modalidad que mejor convenga a la nación para maximizar sus utilidades.

A nivel regional los estados involucrados por sus potenciales reservas de gas shale, han formado para ello cuatro modelos particulares para la atracción de recursos contando el caso aislado del municipio de Nuevo Laredo, y cada uno de ellos intenta

atraer para su territorio la mayor cantidad de recursos posibles para el desarrollo de su territorio.

Sin embargo como se señala en el último capítulo quedan aún muchos retos por superar para que la Reforma tenga posibilidades de rendir frutos y es que la naturaleza de la industria no permite hacer planeaciones de largo plazo, por lo que cualquier intento de cálculo o perspectiva queda exactamente en eso, en perspectiva.

Los retos a nivel regional por su parte los está llevando a cabo en el estado de Coahuila el llamado Clúster Minero Petrolero de Coahuila A.C., el cual con sus comités integrados por áreas como Recursos Humanos, Infraestructura, Proveeduría, Medio Ambiente, Derechos Superficiales, Innovación y Tecnología tienen ante sí la tarea de que se cumpla en la práctica la ley, a saber: ampliación de Infraestructura, temas de medio ambiente, etc.

En el estado de Nuevo León, es el Consejo de Aprovechamiento Energético el ente encargado de avanzar en la superación de los retos, al igual que el estado de Coahuila, en Nuevo León los diversos comités trabajan en esa región; aspectos como la tenencia de la tierra, medio ambiente, etc. a fin de que logren atraer inversiones a su estado, no solo de empresas extractivas sino para poder ser proveedores y partícipes de la cadena de valor.

En Tamaulipas la llamada Agenda Energética impulsada desde el gobierno del estado, a través de sus ejes los cuales son: Capital Humano, Investigación y Desarrollo; Desarrollo Empresarial y Promoción de la Inversión; Infraestructura Estratégica; Ordenamiento Territorial y Sustentabilidad; Protección Civil y Administración de Riesgos e Integración y Cohesión Social los cuales abarcan los distintos factores mencionados tales como medio ambiente, infraestructura, etc. Los temas a enfrentar son el “Desarrollar y mejorar la infraestructura de comunicaciones y transportes en las regiones en dónde se desarrollará la actividad energética. Así este reto incluye la creación su red carretera, infraestructura portuaria así como la mejora de vialidades urbanas para una mejor movilidad de bienes y de personas, así como proyectos de infraestructura sustentable del agua.

En Nuevo Laredo es el Clúster Energético Nuevo Laredo, A.C., quien tiene ante sí el fomento la vigilancia de que las áreas de Recursos Humanos; Infraestructura; Proveeduría; Innovación tecnológica; Medio ambiente y el Derecho superficiario, Los cuales van de la mano con la búsqueda de recursos que hagan del municipio una localidad referente en materia de inversiones y por ende de desarrollo local.

Así, los retos por superar se pueden englobar en al menos cuatro factores: técnicos, económicos, ambientales e institucionales. Dentro de los principales factores técnicos se encuentra el tema de la infraestructura de transporte del gas natural, ello representa la diferencia entre ser o no competitivos a nivel mundial. Dentro de los factores económicos el énfasis tendrá que ser en brindar las condiciones para que se dé un verdadero mercado competitivo, aspecto que se antoja difícil por el escaso incentivo de fomento empresarial dentro del sector, producto de tantos años del monopolio ejercido por Pemex. Los factores ambientales y los institucionales van muy de la mano con aspectos legales pues de ello depende que la técnica del fracking se desarrolle si bien dentro del marco legal, edificado sobre una base institucional fuerte que haga valer las legislaciones de tipo ambiental para una vez superada dicha barrera que quienes desarrollen los campos vean el engranaje institucional como verdadero soporte de sus inversiones tal como este tipo de proyectos requiere.

Un aspecto no menor será el mantener la tranquilidad social con la vigilancia del pago justo a los propietarios de los terrenos donde eventualmente se instalaría equipo de perforación; se deberá de seguir muy de cerca el trato que se le dé a los propietarios de los terrenos potenciales de ocupación, pues serán los primeros afectados de una mala aplicación de las leyes por corrupción o por omisión.

El proceso ha iniciado. Habrá que esperar a que los trabajos de licitación, asignación y desarrollo del mercado del gas/oil shale lleven al buen camino que se espera de ellos dadas las altas expectativas que con la misma se ha creado; la apuesta del gobierno es sin duda optimista sin embargo como vemos la realidad con frecuencia dista mucho de la teoría y por ende de los resultados. Cabe asimismo esperar que se presenten condiciones relativamente similares a la de otros países y así puedan

crearse círculos virtuosos de inversión y apertura de mercados, por un desarrollo económico y social no solo para el noreste de México involucrado en lo particular, sino para resto del país en lo general.

Glosario de Términos

Administración de Información de Energía (AIE)	Organismo de estadística y análisis y principal fuente de información sobre energía de Estados Unidos dependiente del Departamento de Energía de ese país.
Agencia Internacional de Energía	Organización internacional creada al amparo de la Organización para el Desarrollo Económico (OCDE) que busca coordinar las políticas energéticas de los Estados miembros
Bbpce	Billones de barriles de petróleo crudo equivalente
Boca de pozo (Precio a)	Precio a la salida del pozo, es decir, sin incluir costos de transporte al consumidor intermedio o final.
Bpce	Barriles de petróleo crudo equivalente. Unidad de energía que equivale a la energía que se libera con la quema de un barril de petróleo esto es 158.9873 lts.
Btu	Unidades Térmicas Británicas. Unidad de energía de amplio uso en los Estados Unidos. (por sus siglas en inglés)
Cluster	Concentraciones geográficas de compañías interconectadas, proveedores especializados, proveedores de servicios, firmas en industrias relacionadas e instituciones asociadas (ej. universidades, agencias y asociaciones de comercio) en un campo particular que compiten pero que también cooperan

Coal Bed Methane	Gas natural, metano asociado a capas de carbón, es decir que es depositado al interior de la roca carbón.
Competencia intermodal	Modalidad de competencia en la cual involucra a distintas modalidades de transporte. Ejemplo transporte aéreo y transporte férreo.
Economías de escala	Ventajas que se obtienen en términos de costo por unidad producida al ampliar la escala de producción
Flowback	Flujo de retorno en los trabajos de fractura hidráulica entremezclado con aceite y gas
Fracking	Fractura hidráulica por su nombre en inglés.
Fractura hidráulica	Técnica que consiste en inyectar agua con arena y algunos químicos a presión en la roca, la otra técnica consiste en la perforación horizontal de los pozos de alcance extendido para aumentar la extracción de gas y petróleo del subsuelo.
Gas húmedo	Gas que se encuentra asociado a la producción de petróleo. También llamado asociado.
Gas natural	Es uno de los combustibles fósiles formados a partir de materia orgánica en ambientes marinos, lacustres o continentales sepultadas con sedimentos y expuesta a temperaturas elevadas a lo largo de millones de años, llamados hidrocarburos debido a su composición química, principalmente de carbono e

	<p>hidrógeno en diversas cantidades. En particular este gas está compuesto por: metano (CH₄) en cantidades que varían del 60 al 80 por ciento en caso de tratarse de gas asociado a la extracción de petróleo y del 95 al 98 por ciento cuando no está asociado a la producción de petróleo, conocidos por simplicidad como asociado y no asociado; etano (C₂H₆) con proporciones de 10 a 20% si es asociado y 1 a 3% para el no asociado; propano (C₃H₈) de 5 a 12% asociado y 0.5 a 1% no asociado; butano (C₄H₁₀) de 2 a 5% asociado, de 0.2 a 0.5% no asociado; pentano (C₅H₁₂) de 1 a 3% asociado, y de 0.2 a 0.5% no asociado; así como otros compuestos: dióxido de carbono (CO₂) de 0 a 8% asociado y de 0 a 8% igualmente para el no asociado; nitrógeno (N₂) y ácido sulfhídrico (H₂S) con cantidades similares de 0 a 5% para los dos tipos de gases y tan sólo vestigios de algunos gases nobles como el Neón (Ne); Helio (He); y Xenón (Xe), además de otras impurezas como vapor de agua.</p>
Gas seco	Gas que no se encuentra asociado a la producción de petróleo. También llamado no asociado.
Gas shale	Gas de lutitas o gas de esquisto por su nombre en inglés. Su particular naturaleza radica en que son al propio tiempo rocas

	madre y rocas reservorio o almacén, esto es que son rocas generadoras de gas o petróleo y al mismo tiempo son almacenadoras debido a que dicho gas o petróleo no puede migrar, como en el caso de los hidrocarburos convencionales a otra roca de manera natural.
Hidratos de gas	La característica principal es que se encuentra depositado en las profundidades marinas, el gas contenido se le haya de forma de sólido cristalino.
Milidarcies (mD)	Unidad de medida de la capacidad de una roca para transmitir fluidos. Término en honor del ingeniero francés Henry Darcy quien dedujo dicha fórmula.
mmbpce	Millones de barriles de petróleo crudo equivalente
mmbtu	Millones de unidades térmicas británicas
mmpc	Millones de pies cúbicos
mmpcd	Millones de pies cúbicos diarios, unidad común de medida para grandes tasas de producción diaria de gas natural.
Oil sands	Su característica principal es la de ser arenas con bitumen, es decir, materia orgánica formada a partir del querógeno en el proceso de formación de petróleo, de textura sólida o semisólida.
Recursos prospectivos	Aquellas cantidades de petróleo en una fecha determinada a ser potencialmente recuperables de acumulaciones no descubiertas.

Reservas 1p	También llamadas reservas probadas, es el Volumen de hidrocarburos o sustancias asociadas evaluadas a condiciones atmosféricas, las cuales por análisis de datos geológicos y de ingeniería se estima con razonable certidumbre que serán comercialmente recuperables a partir de una fecha dada proveniente de yacimientos conocidos y bajo condiciones actuales económicas, métodos operacionales y regulaciones gubernamentales. Dicho volumen está constituido por la reserva probada desarrollada y la reserva probada no desarrollada.
Reservas 2p	También concidas como reservas posibles, son aquellas reservas no probadas en donde el análisis de la información geológica y de ingeniería de yacimiento sugiere que son más factibles de ser comercialmente recuperables, que de lo contrario. Si se emplean métodos probabilistas para su evaluación, existirá una probabilidad de al menos 50% de que las cantidades a recuperar serán iguales o mayores que la suma de las reservas probadas más probables.

Reservas 3p	<p>También conocidas como reservas posibles, es el volumen de hidrocarburos cuya formación geológica y de ingeniería sugiere que es segura su recuperación comercial que las reservas probables. De acuerdo con esta definición, cuando son utilizados métodos probabilistas, la suma de reservas probadas, probables, más posibles tendrá al menos una probabilidad de 10% de que las cantidades realmente recuperadas serán iguales o mayores.</p>
Ronda Cero	<p>Proceso estipulado en el artículo sexto transitorio de la reforma energética aprobada en diciembre de 2013 el cual da prioridad a Pemex de seleccionar los campos en los que quedará de manera exclusiva con su exploración y explotación de hidrocarburos.</p>
Ronda Uno	<p>En seguimiento con las asignaciones a las que se refiere el párrafo séptimo del artículo 27 Constitucional, así como el cuarto transitorio del Decreto base de la Reforma se establecen las áreas de exploración y explotación por parte de la iniciativa privada ya sea en alianza con Pemex a través de los diversos tipos de contratos tales como de producción o utilidad compartida o bien trabajar de</p>

	manera aislada, a través de los contratos de licencia.
SCIAN	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte es el clasificador de actividades económicas único para la región de América del Norte. Desagrega la producción en 20 sectores principales y 1049 clases. Contiene categorías (actividades económicas clasificadas en cualquier nivel de agrupación) acordadas de forma trilateral por Canadá, Estados Unidos (EE.UU.) y México, y otras de detalle nacional.
Tight gas	Gas contenido en rocas no madre sino almacén y de naturaleza compacta, areniscas y/o calizas poco permeables.

Bibliografía

- Camagni, Roberto. *Economía urbana*, Antoni Bosch Editores, Barcelona, España, 2005.
- Cárdenas Gracia, Jaime (2009). *La disputa por el petróleo en México. Breve historia de los hidrocarburos*. En defensa del petróleo. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Carrillo V., Jorge. (1999). *Competitividad y mercado de trabajo: empresas de autopartes y televisores en México*. México: UAM, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Sociales y Humanidades.
- Carrillo, Jorge, Coord. (2001). *Mercados de trabajo en la industria maquiladora Tijuana, B. C.*: El Colegio de la Frontera Norte; México, D.F.: Plaza y Valdes.
- Carrillo, Jorge, Hualde, Alfredo, Villavicencio, Daniel. Coords. (2012). *Dilemas de la innovación en México: dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales*. Tijuana, Baja California: El Colegio de la Frontera Norte: Complejidad Ciencia y Sociedad.
- Carrillo, Jorge. Coord. (2000) *¿Aglomeraciones locales o clusters globales?: evolución empresarial e institucional en el Norte de México*. Tijuana., Baja California: El Colegio de la Frontera Norte.
- Catalán, Jordi, Miranda José Antonio, Ramón-Muñoz, Ramón Editores. (2011). *Distritos y clusters en la Europa del sur*. Madrid, España: Lid Editorial Empresarial.
- D. Tello, Mario. (2008). *Desarrollo económico local, descentralización y clusters: teoría, evidencia y aplicaciones*. Centrum Católica- Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en Dirección URL: www.centrum.pucp.edu.pe
- Davies, Carina Lucila. (2008). *Clusters y desarrollo regional en América Latina: reconsideraciones teóricas y metodológicas a partir de la experiencia argentina*. Buenos Aires: Miño y Dávila Editores
- De la Vega Navarro, Ángel; Villegas, Jaime Ramírez. (2015). *El Gas de Lutitas (Shale Gas) en México. Recursos, explotación, usos, impactos*1. Revista Economía UNAM. Vol. 12 Num 34. Enero-Abril.
- Dutrénit, Gabriela y Orive, Adolfo. (coords.). (2013). *Impulso a la productividad para la competitividad, una propuesta para México*. Ciclo de conferencias, foros y talleres, 2013. Foro consultivo científico y tecnológico. México D.F.
- Estrada, Javier. (2013). *Desarrollo del gas lutita (shale gas) y su impacto en el mercado energético de México: reflexiones para Centroamérica*. Naciones Unidas. México. D.F.
- Etzkowitz, Henry, 1940. (2008). *The triple helix: university-industry-government innovation in action*. New York: Routledge.

Gereffi, G., Humphrey, J., Sturgeon, T. (2005). *The Governance of Global Value Chains*. *Review of International Political Economy*, 12 (1), 78-104 2005. Z Disponible en:<

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/fisheries/docs/GVC_Governance.pdf>
Consulta 20 de junio de 2015

Gereffi, Gary. (2001). *Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización Problemas del desarrollo*, vol.32, num.125, México, IIEc-UNAM, abril-junio.

Gugliotta, Agata e Chiara Proietti, Chiara. Silvestri – RIE. (2014). *Shale gas in Europa: prospettive* Newsletter del GME Gestore del Mercati Energetici n. 70. Disponible en <http://www.mercatoelettrico.org/newsletter/20140415newsletter.pdf>

Hualde, Alfredo. (2001). *Aprendizaje industrial en la frontera Norte de Mexico: la articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo maquilador*. Tijuana, B.C.: El Colegio de la Frontera Norte; México, D.F.: Plaza y Valdes.

JIMÉNEZ, David Gómez; OLIVA, Jorge Sanz; LARRAGUETA, Jaime Portero. (2013). *Hidrocarburos no convencionales en EEUU y sus implicaciones*. Revista electrónica Energética XXI. Disponible en <http://www.energetica21.com/revistas-digitales/diciembre-2013>

Lozano Maya Juan Roberto. (2012). *La Producción Global Del Gas De Lutita, ¿Revolución Para Todos?*, Energía A Debate, Año 8–Edición No. 53, México, Noviembre.

Marzo, Mariano. (2008). *Recursos convencionales y no convencionales de petróleo y gas*. *Revista Enseñanzas de las Ciencias de la Tierra*. (16,3) Pp. 218-228 Disponible en [file:///C:/Users/USER/Downloads/164744-216799-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/164744-216799-1-PB%20(2).pdf)

Mercado Celis, Alejandro, Moreno Carranco, María (coords). (2011). *La ciudad de México y sus clusters*. México: UAM, Unidad Cuajimalpa: Juan Pablos Editor.

Micheli, Jordy, Romero, Míriam, Valle, Eduardo. (2013). *El gas natural y su geografía industrial en México*. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

Muñoz Duran, Enrique, sustentante. (2013). *Potenciales impactos ambientales del fracturamiento hidráulico en Shale Gas*. tesis que para obtener el título de Licenciado en Ingeniería Petrolera, presenta Enrique Muñoz Duran ; asesor Rafael Viñas Rodríguez. UNAM.

Parrilli, Mario Davide. (2007). *SME cluster development: a dynamic view of survival clusters in developing countries*. New York: Palgrave Macmillan.

Pietrobelli, Carlo y Rabelotti, Roberta. (2010). *Global Value Chains Meet Innovation Systems Are There Learning Opportunities for Developing Countries?* IDB WORKING PAPER SERIES No. IDB-WP-232 En línea. November Inter-American Development Bank Institutional Capacity and Finance Sector Disponible en <<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/2178/Global%20Value%20Chains%20Meet%20Innovation%20Systems.pdf%3bjsessionid=6B5E8484391CA46A160F87A3154A5583?sequence=1>>

Porter, Michael E. (1999). *Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones*. Bilbao: Ediciones Deusto.

Porter, Michael E. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires, Argentina: J. Vergara.

Ruiz Durán, Clemente. (2008). *Hacia un modelo de desarrollo basado en el territorio*. En *Política territorial en México*: México: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas: Plaza y Valdés, p.p. 210-201.

Vázquez Pérez, Ángeles (2014). *Recursos no convencionales "shale gas" del play cretácico eagle ford en la cuenca de Sabinas-Burro-Picachos*. tesis que para obtener el título de Licenciado en Ingeniería Geológica, presenta Ángeles Vázquez Pérez; asesor Noé Santillán Piña. UNAM.

Páginas Electrónicas

<http://www.fullquimica.com/2013/03/ventajas-industriales-y-en-otros.html>
(Consulta: 15 de agosto de 2014)

<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>. (Consulta: 15 de agosto de 2014)

<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/9610/r723.pdf>. (Consulta: 20 de agosto de 2014)

http://diario.mx/Estado/2014-08-24_109b952f/frenan-raramuris-gasoductos-para-gas-shale-en-sus-parcelas/ (Consulta: 15 de agosto de 2014)

http://sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/PGN_2012_2026.pdf. (Consulta: 21 de agosto de 2014)

http://www.igu.org/sites/default/files/node-page-field_file/FactsFigures_1.pdf.
(Consulta: 20 de agosto de 2014)

http://www.fiteqa.ccoo.es/comunes/recursos/99927/pub100724_Hidrocarburos_no_convencionales_-_Conceptos_basicos,_historia,_potencialidad_y_situacion_actual.pdf. (Consulta: 25 de agosto de 2014)

http://www.eia.gov/energy_in_brief/about_shale_gas.cfm. (Consulta: 10 de agosto de 2014)

<http://www.mercatoelettrico.org/newsletter/20140415newsletter.pdf>. (Consulta: 25 de agosto de 2014)

<http://www.icog.es/TyT/index.php/2013/03/hidrocarburos-no-convencionales-ii/>. (Consulta: 30 de agosto de 2014)

http://shaleseguro.com/wp-content/uploads/2013/12/PIW_Top_50_Nov_2013.pdf (Consulta 07 de febrero de 2015)

<http://www.forbes.com.mx/las-21-empresas-petroleras-mas-grandes-del-mundo/> (Consulta 07 de febrero de 2015)

<http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/desarrollo-economico-local-desentralizacion-y-cluster-teoria-evidencias-y-aplicaciones.pdf> / (Consulta 18 de febrero de 2015)

<http://portalweb.sgm.gob.mx/economia/es/energeticos/precios/701-seguimiento-precio-gas-natural-datos.html> / (Consulta 18 de febrero de 2015)

<http://www.diariocontrapoderenchiapas.com/2014/index.php/columnas/columnistas/sergio-o-saldana-zorrilla/2251-participacion-de-particulares-en-la-industria-electrica-en-mexico-un-grave-error-economico> / (Consulta 18 de febrero de 2015)

<http://www.forbes.com.mx/10-consecuencias-economicas-de-la-reforma-energetica/> / (Consulta 22 de febrero de 2015)

<http://reformas.gob.mx/reforma-energetica/que-es> / (Consulta 22 de febrero de 2016)

<http://www.forbes.com.mx/mitos-y-realidades-del-gasoducto-los-ramones/> (Consulta 22 de febrero de 2015)

<http://www.territoriodecoahuilaytexas.com/etiqueta/gas-shale/> (Consulta: 28 de abril de 2015)

<http://www.altonivel.com.mx/44738-carlos-de-regules-director-de-agencia-de-hidrocarburos.html> (Consulta: 01 de mayo de 2015)

http://www.energia.gob.mx/rondauno/_doc/Documento%20WEB%20Ronda%20Uno_Sitio.pdf (Consulta: 01 de mayo de 2015)

<http://empleospetroleros.org/2012/12/17/porque-el-paleocanal-de-chicontepec-no-ha-sido-explotado/> (Consulta: 02 de mayo de 2015)

<http://www.uclm.es/profesorado/egcardenas/palc.htm>. (Consulta: 15 de abril de 2015)

<http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2014/04/Eldestinoestaenlosdetallesdigital.pdf> (Consulta: 27 de abril de 2015)

<http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2013/07/Presentaci%C3%B3nIMCOFinal-CORREGIDO.pdf> (Consulta: 27 de abril de 2015)

<http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/> (Consulta: 10 de marzo de 2015)

http://www.anh.gov.co/Documents/Noticias%20ANH/Proyecto_Reglamento_No_Convencionales_20_11_13.pdf (Consulta: 13 de abril de 2015)

http://www.alip.org/docs/Historias/Breve_Historia_Petrolera_Brasil-110113.pdf (Consulta: 13 de abril de 2015)

Cámara de Diputados. H. Congreso de la Unión. LXII Legislatura
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm> México. Gobierno de la República. <http://embamex.sre.gob.mx/suecia/images/reforma%20energetica.pdf> (Consulta: 12 de abril de 2015)

http://www.cialc.unam.mx/web_latino_final/archivo_pdf/Lat51-9.pdf (Consulta: 15 de abril de 2015)

<http://eleconomista.com.mx/estados/2014/09/07/coahuila-se-convierte-gran-reserva-hidrocarburos-pais-ruben-moreira> (Consulta: 20 de abril de 2015)

<http://eleconomista.com.mx/industrias/2014/11/11/mexico-top-shale-solo-operar-cuatro-pozos> (Consulta: (Consulta 28 de abril de 2015)

<http://www.jornada.unam.mx/2013/06/30/opinion/014o1pol> (Consulta: 10 de abril de 2015)

<http://noticiastransicion.mx/images/pdfs/tamaulipas-agenda-energetica.pdf> (Consulta: 10 de abril de 2015)

<http://www.jornada.unam.mx/2013/06/30/opinion/014o1pol> (Consulta: 12 de abril de 2015)

<http://www.expansion.com/especiales/petroleo/crudos.html> (Consulta: 10 de abril de 2015)

<http://www.iie.org.mx/publica/bolmj98/secmj98.htm> (Consulta: 10 de abril de 2015)

http://www.energia.gob.mx/webSener/leyes_Secundarias/index.html (Consulta: 10 de abril de 2015)

México. Secretaría de Energía

http://www.energia.gob.mx/rondacero/_doc/Solicitud_de_campos_y_areas_de_Pemex%206oTransitorio.pdf (Consulta: 25 de abril de 2015)

Petróleos Mexicanos.

<http://ebdi.pemex.com/bdi/bdiController.do?action=temas&fromCuadros=true>
(Consulta: 20 de abril de 2015)

<http://www.comimsa.com.mx/cit/data/GasShale/ESTUDIO%20fracturacion%20de%20pozos-v2.pdf> (Consulta: 12 de abril de 2015)

<http://contralinea.info/archivo-revista/index.php/2012/11/25/pemex-resultados-de-actividades-en-shale-gas-2010-2012/> (Consulta: 15 de abril de 2015)

<http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/pemex-ya-produce-shale-oil.html>
(Consulta: 12 de abril de 2015)

<http://contralinea.info/archivo-revista/index.php/2012/11/25/pemex-resultados-de-actividades-en-shale-gas-2010-2012/> (Consulta: 13 de abril de 2015)

Comisión Nacional de Hidrocarburos. Secretaría de Energía. México

http://www.cnh.gob.mx/_docs/Aceite_gas_lutitas/seguimiento_a_la_exploracion_y_extraccion_de_aceite_y_gas_en_lutitas.pdf (Consulta: 29 de abril de 2015)

<http://www.letraslibres.com/revista/convivio/la-cuestion-petrolera-entrevista-con-javier-h-estrada-estrada?page=full> (Consulta: 08 de mayo de 2015)

<http://www.letraslibres.com/revista/convivio/la-cuestion-petrolera-entrevista-con-javier-h-estrada-estrada?page=full> (Consulta: 02 de mayo de 2015)

<http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/347/06JavierEstrada.pdf> (Consulta: 08 de mayo de 2015)

http://www.energiaadebate.com/Articulos/noviembre_2011/RevistaNo47.pdf
(Consulta: 05 de mayo de 2015)

<http://www.elfinanciero.com.mx/economia/regulacion-para-gas-shale-lista-en-este-ano-cnh.html> (Consulta: 05 de mayo de 2015)

Gobierno de Coahuila.

<http://coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/DESARROLLO%20URBANO%20Y%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL.pdf> (Consulta: 30 de abril de 2015)

http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/consultar_info.aspx (Consulta: 01 de mayo de 2015)

<http://elhorizonte.mx/a/noticia/503838> (Consulta: 05 de mayo de 2015)

Gobierno del Estado. Tamaulipas.

<http://energia.tamaulipas.gob.mx/presentacion.pdf> (Consulta: 05 de mayo de 2015)

http://www.milenio.com/firmas/luis_garcia_abusaid/Chale-Gas-Shale_18_257554249.html (Consulta: 30 de abril de 2015)

<http://conexiontotal.mx/2013/07/11/producir-la-reforma-empleos-e-inversion-para-tamaulipas/> (Consulta: 04 de mayo de 2015)

<http://energiaadebate.com/la-produccion-global-del-gas-de-lutita-%C2%BFrevolucion-para-todos/> (Consulta: 05 de mayo de 2015)

http://internacional.elpais.com/internacional/2015/03/20/actualidad/1426878208_113494.html
(Consulta: 05 de mayo de 2015)

<http://www.codigoenergetico.com/2015/03/falco-impacto-de-la-nueva-regulacion-al-fracking-en-eeuu/> (Consulta: 05 de mayo de 2015)

<http://www.jornada.unam.mx/2015/05/06/opinion/016o1pol> Consulta 20 de mayo de 2015

http://www.milenio.com/region/Consejo_Energetico_NL-reforma_energetica_consejo_energetico_NL_0_352764889.html (Consulta: 13 de mayo de 2015)

<http://eleconomista.com.mx/estados/2014/10/23/energia-nuevo-leon> (Consulta: 05 de mayo de 2015)

<http://www.reporteindigo.com/reporte/monterrey/adelantan-reforma-extranjeros?page=2> (Consulta: 01 de mayo de 2015)

http://www.milenio.com/region/reforma_energetica-Tampico-Symposium_0_406759362.html (Consulta: 20 de mayo de 2015)

<http://eleconomista.com.mx/caja-fuerte/2013/11/08/reforma-energetica-acercara-mas-nl-texas> (Consulta: 13 de mayo de 2015)

<http://www.elfinanciero.com.mx/monterrey/reforma-energetica-debe-seguir-pese-a-baja-del-petroleo.html> (Consulta: 07 de mayo de 2015)

<http://www.elfinanciero.com.mx/monterrey/preocupa-a-empresarios-implementacion-de-reformas.html> (Consulta: 13 de mayo de 2015)

<http://oronegro.mx/2015/03/21/reforma-energetica-geopolitica-y-criminalidad-la-matriz-mexicana-para-crear-riqueza/> (Consulta: 19 de mayo de 2015)

<http://www.contextodetamaulipas.info/contenido/?p=91427> (Consulta: 12 de mayo de 2015)

<http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/coahuila-en-el-eje-de-la-reforma-energetica-ruben-moreira-1415864573> (Consulta: 12 de mayo de 2015)

<http://elmanana.com.mx/opinion/60381/Se-constituye-el-Cluster-Energetico-de-Nuevo-Laredo.html> (Consulta: 19 de mayo de 2015)

http://www.milenio.com/region/Resultados-Energetica-frontera_0_504549859.html
(Consulta: 19 de mayo de 2015)

http://www.milenio.com/negocios/Cluster-Binacional-Texas-Tamaulipas-desarrollo_0_499750293.html (Consulta: 20 de mayo de 2015)

http://www.milenio.com/negocios/tecnologia_exploracion_Ronda_Uno_Tampico_0_526747409.html (Consulta: 20 de mayo de 2015)

<http://agenciaamex.com/2015/03/nuevo-laredo-pionero-en-tamaulipas-con-cluster-energetico/> (Consulta: 28 de mayo de 2015)

México. Secretaría de Energía.

http://www.energia.gob.mx/rondauno/_doc/Documento%20WEB%20Ronda%20Uno_Sitio.pdf

<http://ccbr.iedtexas.org/> (Consulta: 17 de junio de 2015)

<http://www.iedtexas.org.php53-6.dfw1-2.websitetestlink.com/wp-content/uploads/2015/05/MXShale-web.pdf> (Consulta: 17 de junio de 2015)

<http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/347/06JavierEstrada.pdf> (Consulta: 18 de junio de 2015)

<http://energia.tamaulipas.gob.mx/> (Consulta 18 de junio de 2015)

<http://tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2014/09/AGENDA-ENERG%C3%89TICA-TAMAULIPAS.pdf> (Consulta 18 de junio de 2015)

<http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/pemex-confirma-pozos-de-gas-shale-transfronterizos.html> (Consulta: 18 de junio de 2015)

<http://www.bornemann-ar.com/el-dominio-de-procesos-complejos-y-medios-difciles> (Consulta: 18 de junio de 2015)

http://www.pemex.com/ayuda/preguntas_frecuentes/Paginas/reservas_hidrocarburos.aspx (Consulta: 20 de junio de 2015)

http://www.milenio.com/negocios/reforma_energetica_0_318568411.html
(Consulta: 20 de junio de 2015)

http://www.recenter.tamu.edu/mdata/pdf/Eagle_Ford_Economic_Impact_2014.pdf
(Consulta: 20 de junio de 2015)

<http://eleconomista.com.mx/estados/2014/09/07/coahuila-se-convierte-gran-reserva-hidrocarburos-pais-ruben-moreira> (Consulta: 20 de junio de 2015)

<http://elquiosco.mx/cluster-energetico-de-nuevo-laredo-a-la-busqueda-de-director-general/> (Consulta: 28 de junio de 2015)

<http://elmanana.com.mx/opinion/60381/Se-constituye-el-Cluster-Energetico-de-Nuevo-Laredo.html> Consulta 28 de junio de 2015)

<http://www.saggas.com/compatibilidad-de-buques/> (Consulta 28 de junio de 2015)