

(10)

¿Se puede repetir la revolución tecnológica de la exploración y desarrollo de yacimientos no convencionales de petróleo y gas de lutitas en otros países fuera de USA?

Julián Andrés Salazar Velásquez

Condensado de mi libro **Gerencia integrada de campos de hidrocarburos**.
Disponible para su adquisición en digital y papel en Amazon en:
<http://bit.ly/GerenciaIntegradadeCamposdeHidrocarburos>

Estimados lectores.

Como parte del análisis de gerencia integrada de campos convencionales de hidrocarburos, he dedicado un capítulo especial a los campos de yacimientos no convencionales productores de petróleo y gas en lutitas, en el cual resalto que mediante esta revolución tecnológica se produjo el rompimiento de un paradigma, puesto que se ha logrado obtener producción comercial de petróleo y gas de yacimientos de lutitas, calizas o rocas de muy baja permeabilidad, las cuales deben cumplir con características como: alto contenido de materia orgánica indicadora de roca generadora, extensión areal y vertical suficiente para garantizar la presencia de recursos económicamente explotables a extraer por medio de tecnologías de Perforación Horizontal (PH) y terminación mediante Multi Fracturamiento Hidráulico (MFH)

El acontecimiento más reciente de este cambio tecnológico está representado por la incorporación de la producción de petróleo y gas extraídos de yacimientos no convencionales de lutitas, lo que ha causado un “boom” en los Estados Unidos de América (USA), cuyos resultados son evidentes en el incremento del auge de la industria petrolera en este país; progreso que continúa orientado estratégicamente hacia el logro de la autosuficiencia y la exportación.

El factor desencadenante en el surgimiento de los primeros estudios para analizar este tipo de yacimientos y desarrollar tecnologías que permitieran la extracción rentable de estos recursos, se dio como consecuencia ante los problemas de suministro de petróleo a Estados Unidos, ocasionados por el embargo en 1973 de los países afiliados a la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Llevada a cabo esta amenaza externa, más la evidente debilidad interna del declive de la producción doméstica de petróleo y gas, en franco descenso desde 1968, condujo al liderazgo norteamericano a orientar su estrategia hacia la búsqueda de otras fuentes de hidrocarburos dentro de su territorio, para garantizar su autosuficiencia y hacer al país menos vulnerable de los suministros extranjeros, por lo que se establecieron convenios de apoyo entre instituciones gubernamentales, especialmente el Departamento de Energía (DOE), universidades, centros de investigación y empresas privadas del sector petrolero.

En la primera década de este siglo se logró el incremento de la producción de petróleo total en USA, la cual creció, desde diciembre de 2008, de 5.1 a 11.7 millones de barriles diarios en octubre de 2018, lo cual representa una variación positiva de +6.6 MMBD para un incremento porcentual de 129% en una década (**Figura 1**). Al mismo tiempo, la producción de gas pasó de 18.0 billones de pies cúbicos de gas por día (BCF/D) en el año 2005 a 86.9 BCF/D en octubre de 2018, equivalente a un incremento de +68.9 BCF/D, es decir un 382%.

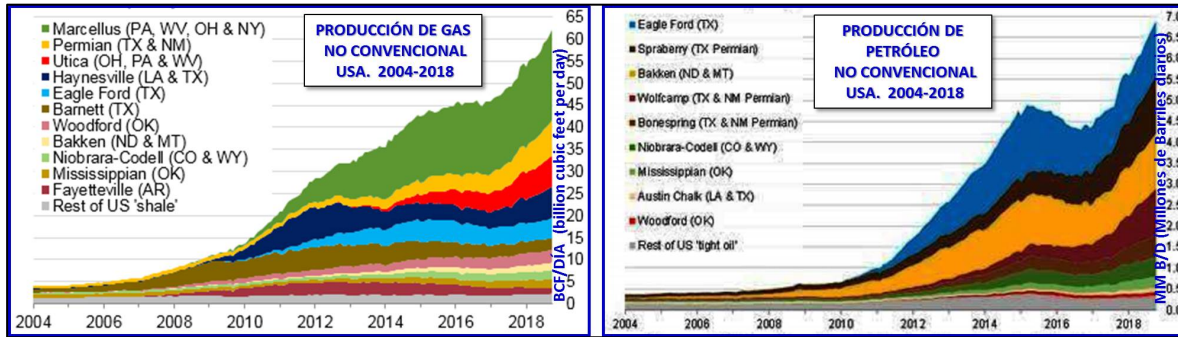


Figura 1. Perfil histórico de la producción de gas y petróleo proveniente de yacimientos no convencionales, con crecimiento a partir de 2005 (GAS: 18 BCF/DÍA hasta 86.9 BCF/DÍA en 2018. PETRÓLEO: 5.1 mil barriles diarios en 2008 hasta 11.7 millones de barriles diarios en 2018). Fuente: U.S. Energy Information Administration. EIA. Octubre 2018.

Este incremento radical de la producción de gas y petróleo provino principalmente de la incorporación de las áreas no convencionales de lutitas como: Marcellus, Pérmico, Utica, Eagle Ford, Haynesville, Niobrara y Bakken.

A partir de 2005 comienza a evidenciarse el impacto del aporte de la producción no convencional; tanto que, para 2018, de los 86.9 BCF diarios de producción total de gas, el 72% es proporcionado por las áreas no convencionales con 62 BCF diarios. De la misma manera, de los 11.7 MMBD de la producción total de petróleo, 6.8 MMBD proceden de estas áreas, que representan más de la mitad, es decir el 58% de contribución.

En USA se ha llevado a cabo una auténtica “revolución industrial” en la actividad petrolera y gasífera que le ha permitido aumentar su producción en 129% en una década, e igualmente reducir dramáticamente sus importaciones desde 2005.

En conclusión, los resultados han sido muy exitosos y dignos de establecer en otras partes.

¿Se puede repetir esta revolución tecnológica en otros países?

La respuesta indiscutible es: *“Por supuesto que sí. Es viable lograrlo si se sigue el ejemplo que dieron los Estados Unidos de América”*.

Este logro sí se puede alcanzar, siempre y cuando se tomen en cuenta las lecciones aprendidas en USA que sostienen esta práctica y sean favorables una serie de cinco (5) principios o pilares fundamentales, los cuales expongo como: *técnicos, económicos, políticos-legales, disponibilidad de infraestructura nacional preexistente y opinión pública-entorno social adecuado*. Cualquiera de estos cinco pilares que falle, no sea bien controlado o sea de alta incertidumbre, impedirá que esta actividad se pueda implantar exitosamente con dividendos económicos.

Desde el **punto de vista técnico**, es imprescindible que en las secuencias geológicas de las cuencas de esos países se encuentren formaciones favorables con presencia de lutitas o rocas similares como calizas con alto contenido de carbono orgánico total (COT), indicativo de ser roca generadora de hidrocarburo, conocida también como roca madre; con alto espesor y extensión areal para garantizar suficiente volumen de reservas y recursos.

En el **aspecto económico**, como toda actividad a emprender por empresas privadas, públicas y gubernamentales, cada proyecto, tanto a nivel global como particular, debe tener

suficiente rentabilidad para garantizar dividendos a los accionistas, asegurar su implantación y permanencia en un horizonte económico predeterminado. De tal manera que, similar a la gerencia de los campos convencionales de hidrocarburos, en estos campos de yacimientos no convencionales, cada pozo a perforar y cada proyecto a emprender debe contar con las evaluaciones económicas previas en las cuales se tenga claridad en cuanto a inversiones a realizar (CAPEX) y gastos a incurrir (OPEX), impuestos y regalías a pagar, tipo de contratos a firmar y riesgos implícitos en la actividad. Integrado a lo anterior, tener estimaciones, lo más precisas posibles, relativas a los ingresos derivados de producción esperada por pozo, perfil de pronósticos de producción e ingresos por ventas. Con los parámetros anteriores, se tendría el conocimiento sobre el flujo de caja a obtener y por ende los indicadores económicos de rentabilidad más usados, como: el Valor Presente Neto (VPN), Eficiencia de la Inversión (VPN/VPI), el Tiempo de Pago o Retorno de la Inversión (TP) y Tasa Interna de Retorno (TIR). Con estos parámetros económicos y de análisis de riesgos, los inversores tomarían las decisiones sobre apostar o no en esos proyectos.

El **aspecto político-legal** es otro pilar imprescindible a tomar en cuenta para la viabilidad de emprender en proyectos de yacimientos no convencionales en cualquier país, ya que pueden existir en estos, con características técnicas y económicas insuperables, grandes oportunidades para la exploración y desarrollo de estas reservas; no obstante, si las leyes, reglamentos, normas y la orientación ideológica del gobierno, que en vez de respaldar una cultura de confianza y cooperación entre el estado y la industria petrolera privada, más bien crea un clima de desconfianza, confrontación y propiciador de barreras; evidentemente, no vale la pena arriesgar inversiones en este tipo de ambientes hostiles.

El cuarto pilar fundamental para que el negocio de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales de lutitas sea factible económicamente, está representado por el aspecto de **disponibilidad de infraestructura** nacional preexistente, lo cual ayudará a disponer de estos hidrocarburos para su transporte, almacenamiento y colocación en los centros de embarque, refinación y colocación ante el consumidor final. Esto ha sido uno de los factores claves del éxito en la rentabilidad del negocio en USA, puesto que se ha aprovechado esta sinergia para disminuir las inversiones, especialmente en la construcción de gasoductos y oleoductos, vías de acceso e instalaciones de almacenamiento. Si la actividad se inicia en un país sin esta condición, habría que incluir todas estas inversiones, más los costos operativos, en el análisis económico, lo que impactaría negativamente en su rentabilidad.

La quinta columna, esencial para que los recursos de hidrocarburos no convencionales se puedan explorar y explotar exitosamente en cualquier país, viene dado por la **orientación de la opinión pública** más el riesgo social hacia este tipo de recursos y su percepción sobre las nuevas tecnologías usadas para su extracción. Si la matriz de la opinión pública está saturada con mitos, conceptos fraudulentos pseudocientíficos y leyendas urbanas negativas en contra del “*shale oil and gas*” y el “*fracking*”, propiciada por grupos y opinadores extremistas, la mayoría sin conocimientos técnicos reales de la tecnología, muchos de los cuales han llevado a los gobiernos de varios países a prohibir estas prácticas; entonces, es necesario realizar una evaluación pormenorizada de este aspecto e incluirlo en el análisis económico; puesto que el costo para revertir esta matriz de opinión sería muy oneroso, lo cual haría inviable el proyecto. Esta expresión de “Quinta Columna”, término militar usado en confrontaciones bélicas, especialmente durante la guerra civil española, se usa a nivel global para describir a cualquier grupo u organización social que trabaja a favor del bando contrario dentro de las filas del país que dicen

defender. Esto coincide plenamente con el mito “*shale oil and gas*” y el “*antifracking*” que ha arrinconado a muchos gobiernos a emitir prohibiciones sin fundamentos técnicos, económicos, sociales y ambientales, que a la hora de la verdad, lo más perjudicado es la propia economía del país y por ende su gente. Recientemente, los países donde se han decretado prohibiciones o moratorias a esta nueva tecnología para el desarrollo de la industria petrolera y gasífera, son México, Colombia, Uruguay, Canadá, Alemania, Escocia-Reino Unido, Irlanda, Francia, Bulgaria, Rumania, República Checa, España, Suiza, Italia, Australia y varios estados en USA. La tendencia de acuerdo a las matrices de opinión pública es a continuar incrementando.

De lo anterior se deduce que en dichos países, estos recursos no se convertirán en reservas explotables para generar riqueza, crecimiento económico, empleos y autosuficiencia energética; sino que más bien, se quedarán para siempre en el subsuelo, con muy alta probabilidad de que jamás se podrán desarrollar, puesto que en un futuro la energía derivada de los hidrocarburos será desplazada por otras fuentes.

En síntesis, los cinco pilares anteriores son estrictamente imprescindibles para que se pueda implantar exitosamente esta nueva actividad petrolera en cualquier país o región. En caso de que alguno de ellos sea de muy baja o nula probabilidad de éxito, el sistema daría cero, ya que todos los elementos o pilares son dependientes.

Su ecuación de riesgo es muy similar a la del sistema petrolero convencional, usado en la etapa de exploración, cuya expresión aritmética y la definición de cada uno de los parámetros está representado por las probabilidades de: Peg (éxito geológico), Prm (existencia de roca madre), Pry (roca yacimiento), Ptr (trampa), Prs (roca sello) y Psm (sincronía y migración), lo cual se visualiza en la ecuación:

Pex:	Probabilidad de éxito para proyectos no convencionales a nivel país.
Ptc	Pilar Técnico soportado por presencia de lutitas hidrocarbúrríferas.
Pec:	Pilar Económico que garantiza proyectos rentables de inversión en yacimientos no convencionales.
Ppl:	Pilar Político Legal referente al respaldo gubernamental y legal de proyectos de exploración de yacimientos no convencionales en el país.
Pinf:	Pilar de Disponibilidad de Infraestructura existente a nivel nacional a ser usada para el transporte y almacenamiento de los hidrocarburos.
Pop:	Pilar de matriz de opinión pública y riesgo social a favor o en contra de proyectos no convencionales.

$$Peg = Prm \times Pry \times Ptr \times Prs \times Psm$$

Como menciono en el punto precedente, la función para calcular la probabilidad de éxito, que sirva de apoyo para el emprendimiento de actividades en yacimientos no convencionales en un país, es similar a la vista anteriormente para la probabilidad de éxito geológico (Pg), en la cual en este caso, la ecuación la postulo como:

$$Pex = Ptc \times Pec \times Ppl \times Pinf \times Pop$$

SISTEMA DE PILARES PARA SHALE OIL & GAS		PROBABILIDAD DE ÉXITO		
		Escenario Pesimista PAÍS A	Escenario Optimista PAÍS B	Escenario muy optimista PAÍS C
1	Pilar técnico (Ptc): presencia de lutitas hidrocarburíferas	0.98	0.98	0.99
2	Pilar económico (Pec): proyectos rentables	0.87	0.95	0.98
3	Pilar político-legal (Ppl): respaldo de gobierno y leyes	0.35	0.92	0.99
4	Pilar de disponibilidad de infraestructura nacional (Pinf)	0.25	0.88	0.97
5	Pilar de opinión pública y riesgo social (Pop)	0.15	0.95	0.98
% PROBABILIDAD DE ÉXITO (%Pex)		1.1%	71.6%	91.3%

Evaluación de Probabilidad de Éxito de Proyectos No Convencionales en tres (3) países, con escenario pesimista en el país A, optimista en el país B y muy optimista en el país C. Fuente: Elaboración propia, Julián Andrés Salazar Velásquez.

Como se visualiza en la tabla, con base en la función de probabilidad de éxito para tomar la decisión de ir o no a un país o una región determinada para invertir en exploración y desarrollo de proyectos no convencionales, se analizan tres escenarios: uno pesimista en un país A, otro optimista en un país B y otro muy optimista en el país C.

En el país A, la Pex es extremadamente baja con sólo 1.1% de probabilidad de éxito, esto ocasionado principalmente por tres factores obstaculizantes, como el pilar de opinión pública y riesgo social muy negativo, con evaluación de 0.15, la disponibilidad de infraestructura nacional con 0.25 y el pilar político-legal con 0.35. Con una evaluación tan baja, ninguna empresa se aventuraría a ir a ese país a arriesgar sus inversiones y los recursos no convencionales se quedarían en el subsuelo sin poder ser transformados en reservas y generar riqueza para el país y los inversores.

Para el escenario del país B, con expectativas optimistas, se determina un porcentaje de probabilidad de éxito de 71.6%, ya que la mayoría de los pilares como el Ptc, Pec, Ppl y Pop están evaluados con factores altos, por encima del 0.90 y el Pinf con factor de 0.88. En este caso, la actividad no convencional tiene grandes oportunidades de éxito, con tendencia a mejorar si se toman acciones en la infraestructura nacional existente.

En el tercer escenario muy optimista en el país C, se estableció una probabilidad de éxito muy alta de 91.3%, lo que abre las puertas para la inversión de todas las fases de exploración, delimitación, desarrollo y comercialización de los hidrocarburos extraídos de las reservas no convencionales. Ahí, todos los pilares que soportan el sistema tienen evaluaciones por encima del 0.97, lo cual indica que no se presentarán contratiempos a la hora de ir a invertir en esos yacimientos no convencionales. En un escenario real sería similar al caso en USA desde su inicio hasta la fecha, donde el éxito es ya conocido.

En conclusión, para tomar decisiones de este tipo, de alta trascendencia, como invertir en un determinado país o región en el negocio de exploración y desarrollo de campos no convencionales de petróleo y gas, esta tiene que ser soportada por el análisis de riesgo, en la cual se tomen en cuenta los cinco pilares: técnico, económico, político-legal, disponibilidad de infraestructura y opinión pública-riesgo social; puesto que, sin esta evaluación se estarían enfrentando altas dificultades no tomados en cuenta a la hora de determinar la viabilidad del proyecto.