

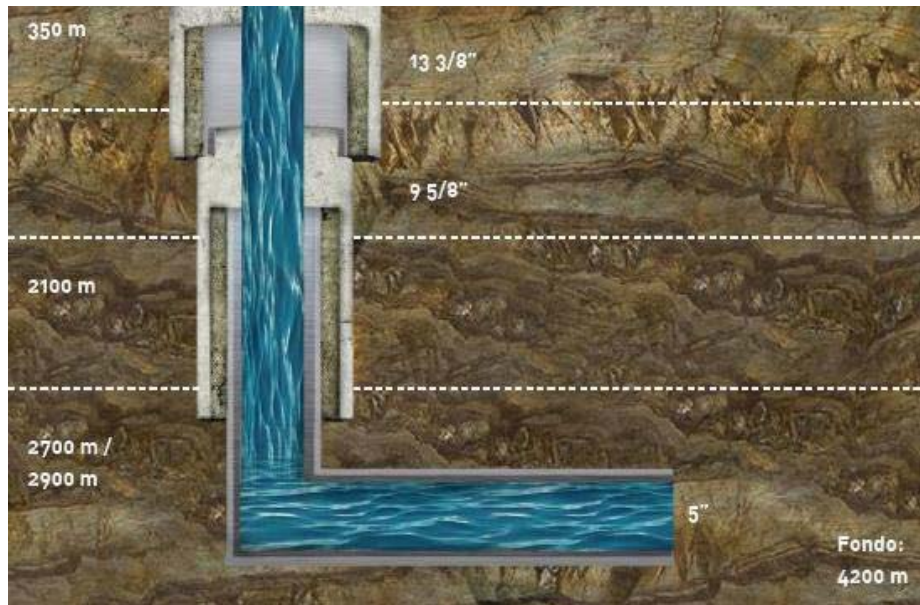


Mitos y realidades del impacto ambiental y técnico de la fracturación hidráulica

**Mitos y realidades del impacto ambiental
y técnico de la fracturación hidráulica**

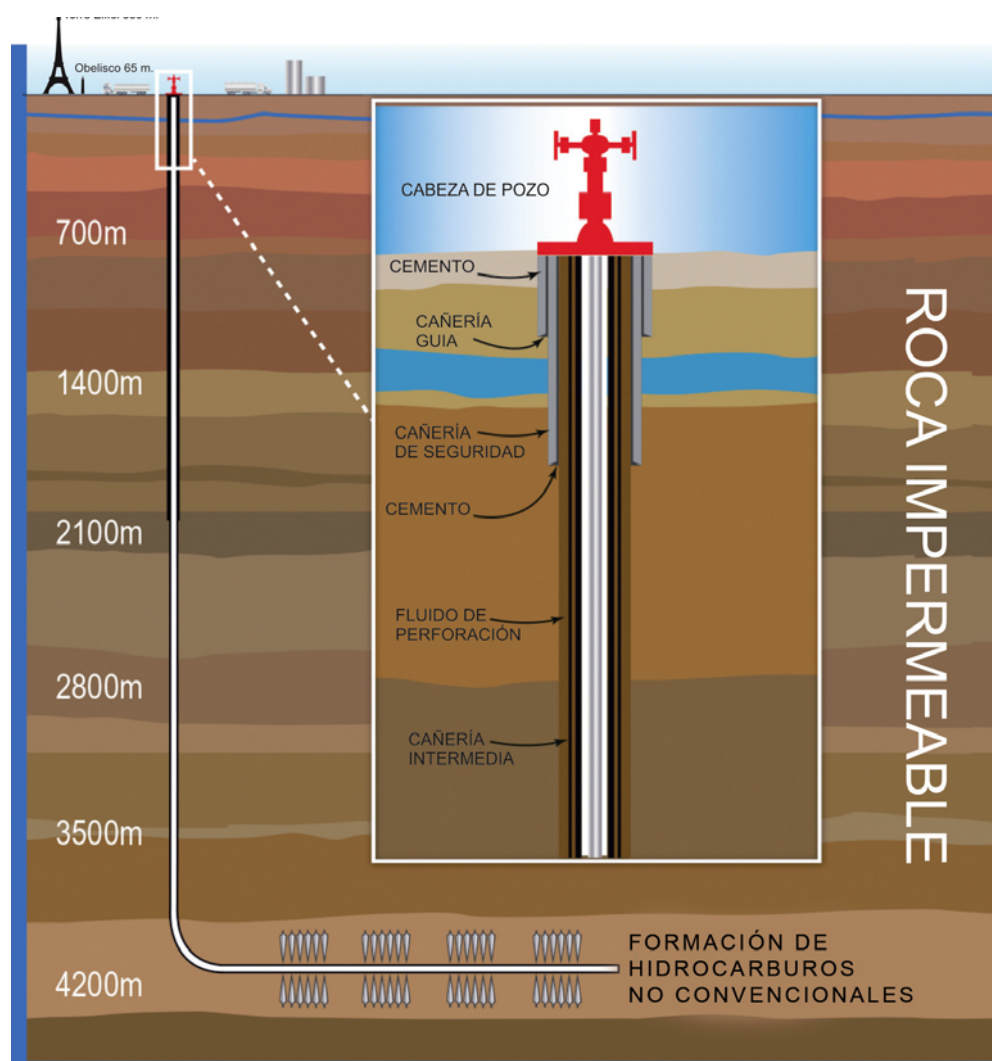
Vista aérea de una locación de exploración shale en la formación Vaca Muerta. Foto: YPF.

En las cuencas sedimentarias existen formaciones que contienen hidrocarburos de esquisto (shale gas y shale oil) encerrados en capas impermeables que requieren de la aplicación de nuevas tecnologías para su extracción y posterior comercialización. La explotación no convencional utilizada en este caso se denomina fracturación o estimulación hidráulica de la roca generadora que encierra a estos hidrocarburos. Dicha estimulación consiste en inyectar agua a presiones muy elevadas con la aplicación de agentes de sostén (arenas especiales y determinados aditivos químicos), permitiendo que los hidrocarburos atrapados puedan fluir hacia la superficie. Por consiguiente, para lograr estimular hidráulicamente la roca generadora se realizan a varios miles de metros de profundidad perforaciones horizontales. Estas rocas generadoras en Argentina se ubican entre los 2.500 y 4.500 metros de profundidad, mientras que los acuíferos, en caso de existir, se ubican a menos de 300 metros debajo de la superficie terrestre; es decir, las formaciones shale están separadas de los acuíferos por más de 2 km de distancia. Las rocas generadoras de la formación geológica Vaca Muerta se encuentra a más de 2.800 metros de profundidad. Por consiguiente, cuando se realiza la fracturación hidráulica de la roca generadora, los hidrocarburos no pueden migrar hacia la superficie y contaminar los acuíferos, debido a la existencia de múltiples capas sedimentarias que son impermeables y, por tal motivo, actúan como aislantes naturales.



Casing de 5 1/2" en la formación. Imagen: YPF.

A modo ilustrativo, a lo largo de la perforación se cementa el espacio existente entre el casing (encamisado de acero) y la formación, así como también la intersección entre los diferentes casing, siendo mayor el espesor del casing en las zonas donde se atraviesan los acuíferos. Estas medidas de seguridad logran aislar las diferentes formaciones de los acuíferos, evitando el contacto entre éstos y los hidrocarburos extraídos. En ese sentido, la aplicación de métodos no convencionales para la extracción de hidrocarburos producen inferior o a lo sumo el mismo impacto sobre el medioambiente que los métodos tradicionales. Esto depende de la responsabilidad de la empresa operadora del yacimiento y en particular del control efectuado por los organismos pertinentes de las provincias productoras de hidrocarburos, por ser éstas administradoras y propietarias del subsuelo (Ley 26.197).



Esquema de un pozo horizontal con detalle del casing (encamisado de acero). Imagen: YPF.

El proceso de puesta en marcha de un pozo, desde el inicio de la perforación hasta la puesta en producción, demanda entre 50 y 100 días. La inyección de agua demanda de 2 a 5 días, y vuelve a realizarse mucho tiempo después cuando la estimulación hidráulica vuelva a ser requerida en el mismo pozo. El agua empleada puede ser reutilizada, puesta en tratamiento en instalaciones propias de las compañías petroleras o almacenada en tanques o piletas especiales. Respecto al impacto del uso del agua en la formación Vaca Muerta, el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG) estima que será consumido sólo el 0,1% del caudal anual total de los ríos de la provincia del Neuquén considerando sus caudales mínimos.

En relación a los fluidos empleados en la inyección hidráulica para permitir a los hidrocarburos fluir hacia boca de pozo, son empleados en 95% agua, 4,6% arenas especiales y 0,4% químicos. Estos aditivos químicos son especialmente controlados y además son de uso cotidiano en nuestra vida.

Aditivos químicos empleados en la fracturación hidráulica			
Partic. %	Aditivos químicos	Función en la inyección de agua	Uso doméstico
0,123%	Ácidos	Ayuda a disolver los minerales en la roca generadora	Limpiador de piletas
0,088%	Destilados	Permite reducir la fricción del agua	Desmaquillantes, laxantes, golosinas
0,085%	Isopropanol	Utilizado para aumentar la viscosidad de los fluidos de inyección	Limpiadores de vidrios, antitranspirantes, tinturas
0,06%	Cloruro de Potasio	Salmuera que mejora la circulación de fluidos	Sal de mesa "light"
0,056%	Goma Guar	Espesante del agua evitando la precipitación de arenas	Cosméticos, helados, pasta dental, aderezos
0,043%	Glycol	Evita depositaciones en las cañerías	Limpiadores domésticos, masilla
0,01%	Cloruro de Sodio	Permite demorar la degradación de las cadenas de polímeros	Sal de mesa
0,011%	Carbonato de Potasio	Mantiene la efectividad de otros compuestos	Jabones, vidrios, cerámicas
0,007%	Sales de Borato	Mantiene la viscosidad del fluido	Jabón de uso diario y cosméticos
0,004%	Ácido Cítrico	Evita la precipitación de óxidos de metal	Aditivo para comidas, jugos, etc.
0,002%	N-Dimethyl	Prevé la corrosión de las cañerías	Farmacéuticos y plásticos
0,001%	Glutaldehido	Elimina las bacterias en el agua	Desinfectante utilizado por los dentistas
Fuente: YPF, 2013.			

A propósito de los supuestos "terremotos" dañinos que podría provocar la fracturación hidráulica de la roca generadora, vale la pena traer a colación un estudio dirigido por Richard Davies del Instituto de Energía de la Universidad de Durham (Reino Unido), titulado "Induced Seismicity and Hydraulic Fracturing for the Recovery of Hydrocarbons" (publicado en Abril de 2013: <https://www.dur.ac.uk/resources/refine/InducedSeismicityfull.pdf>).

Al respecto, el científico británico Matt Ridley señala en un artículo titulado "Let's shatter these five myths about fracking" y publicado por The Times el 15/08/13 que:

"La investigación definitiva de la Universidad de Durham en relación a los terremotos inducidos [por el hombre] y registrados durante muchas décadas concluye que prácticamente toda la actividad sísmica resultante del fracking fue de tan baja magnitud que sólo los geocientistas hubieran estado capacitados para detectarla, y que la minería, la actividad geotérmica y el almacenamiento de reservorios de agua producen temblores de mayor magnitud [que la fracturación hidráulica]".

En el abstract del citado informe de la Universidad de Durham se puede apreciar que: *"De los 198 posibles casos de sísmica inducida hallados en la literatura, con magnitudes hasta los 7,9 M, la fractura hidráulica de rocas sedimentarias para la recuperación del shale gas origina, en líneas generales, sólo terremotos de muy baja magnitud"*. Los autores afirman que tales eventos sísmicos son menores en intensidad que *"los provocados en procesos tales como generación de reservorios, depleción de campos de petróleo y gas convencionales, inyección de agua para la recuperación de energía geotérmica e inyecciones de agua de desechos"*.

En suma, es imposible que las vibraciones producidas por la fracturación hidráulica de la roca generadora de hidrocarburos pueda provocar eventos sísmicos que resulten en emergencias o desastres (como los de origen natural) porque las mismas son 100.000 veces inferiores a la percepción humana. Tampoco existen registros ni documentos científicos que hayan establecido un vínculo entre el mencionado método de extracción no convencional de hidrocarburos con eventos sísmicos dañinos.

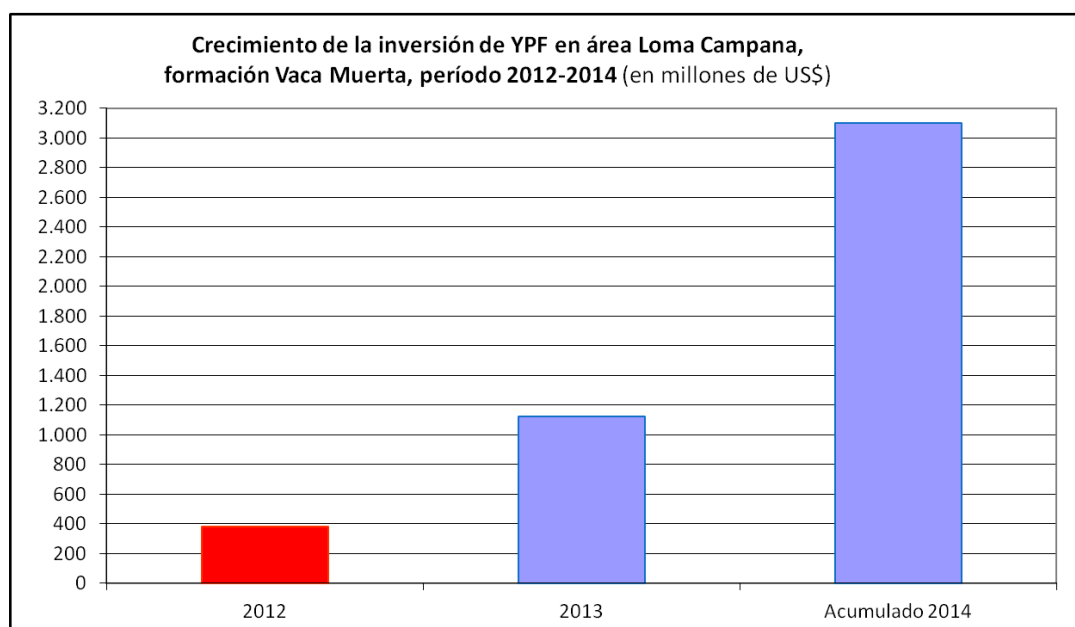
Potencial de recursos shale el mundo y en Argentina

La Administración de Información Energética (EIA) del Departamento de Energía de los EE.UU. publicó a mediados del año pasado un reporte sobre el potencial de recursos de hidrocarburos de esquisto (shale gas y shale oil). Las estimaciones de los recursos de shale gas y de shale oil técnicamente recuperables con la tecnología y los costos operativos asociados actuales en este reporte del EIA resultan inciertas porque la mayoría de los potenciales sitios se encuentran en proceso de exploración y desarrollo y en muchos casos ni siquiera explorados aun, siendo una minoría los que realmente se encuentran en explotación, principalmente en EE.UU. Sin embargo, en los últimos años los esfuerzos exploratorios, tanto en EE.UU. como en otros países (incluyendo a la Argentina) han comenzado a suministrar información

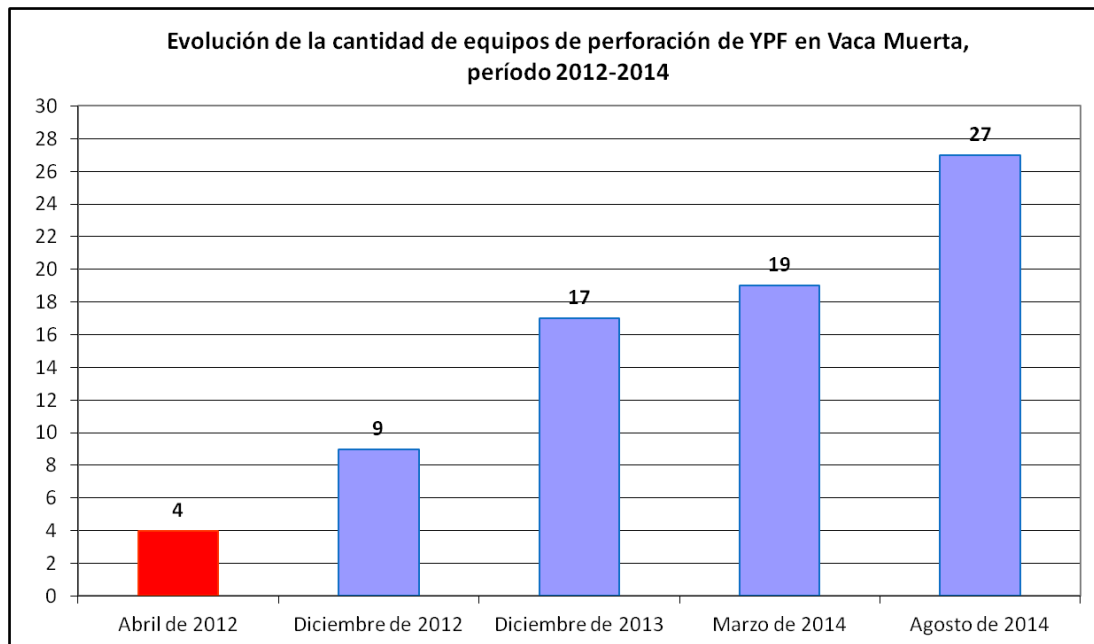
más confiable sobre el verdadero potencial de recursos hidrocarburíferos de explotación no convencional.

El reporte del EIA sitúa al potencial de recursos hidrocarburíferos de esquisto técnicamente recuperables de Argentina en el mapa mundial en el segundo lugar en shale gas y en el cuarto lugar en shale oil. En ese sentido, se estima un potencial recuperable en shale oil de 4.293 millones de metros cúbicos (11 veces el total de reservas comprobadas del país y un horizonte de vida superior a los 132 años al ritmo de consumo actual) y en shale gas de 22,7 billones de metros cúbicos (casi 70 veces el total de reservas comprobadas del país y un horizonte de vida superior a los 455 años al ritmo de consumo actual). Los actuales y futuros proyectos de inversión para poner en valor las formaciones geológicas de explotación no convencional de hidrocarburos podrán con el correr del tiempo certificar el verdadero potencial y determinar volúmenes más precisos técnicamente recuperables. Para el caso de la formación Vaca Muerta, el reporte del EIA establece que el potencial de recursos técnicamente recuperables de shale oil y de shale gas podrían ser de 2.544 millones de metros cúbicos de petróleo (más de 6 veces el remanente actual de las reservas comprobadas de crudo de todo el país y un horizonte de vida superior a los 79 años al ritmo actual de consumo) y 8,7 billones de metros cúbicos de gas natural (más de 26 veces el remanente actual de las reservas comprobadas de gas natural de todo el país y un horizonte de vida superior a los 175 años al ritmo actual de consumo).

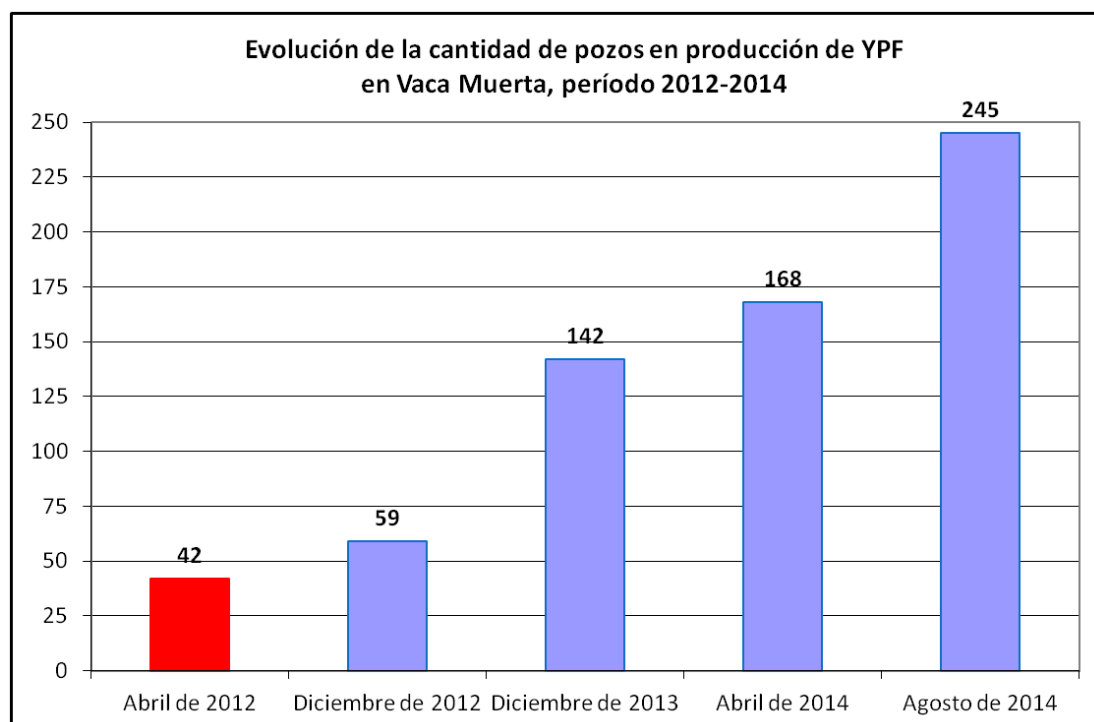
Resultados técnicos y de inversiones obtenidos por la nueva gestión pública de YPF



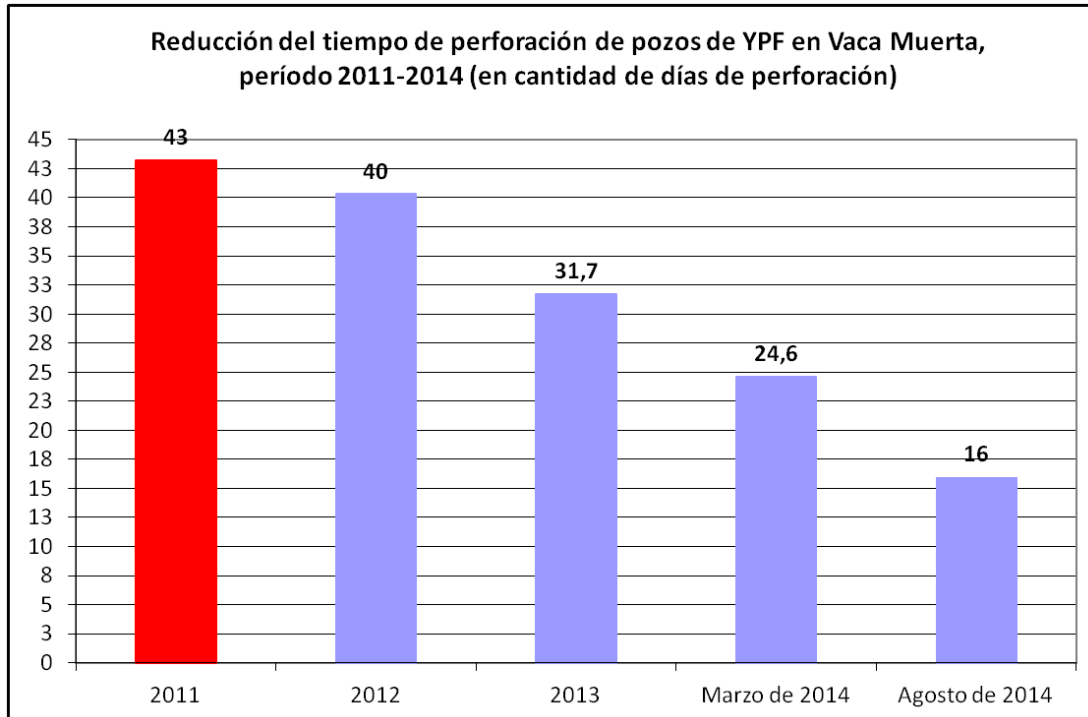
Fuente: elaboración propia en base a datos de YPF y del Ministerio de Planificación Federal.



Fuente: elaboración propia en base a datos de YPF y del Ministerio de Planificación Federal.



Fuente: elaboración propia en base a datos de YPF y del Ministerio de Planificación Federal.



Fuente: elaboración propia en base a datos de YPF y del Ministerio de Planificación Federal.

Ricardo De Dicco y Federico Bernal. Buenos Aires, Octubre de 2014.

NOTAS SOBRE LOS AUTORES

Ricardo De Dicco

- Es especialista en Economía de la Energía y en Infraestructura y Planificación Energética del Instituto de Investigación en Ciencias Sociales (IDICSO) de la Universidad del Salvador.
- Especialista en Tecnología Nuclear y en Teledetección Satelital del Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICeT).
- Se desempeñó entre 1991 y 2001 como consultor internacional en Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones Satelitales.
- A partir de 2002 inició sus actividades de docencia e investigación científica sobre la problemática energética de Argentina y de América Latina en el Área de Recursos Energéticos y Planificación para el Desarrollo del IDICSO (Universidad del Salvador), desde 2005 en la Universidad de Buenos Aires, a partir de 2006 como Director de Investigación Científico-Técnica del CLICeT, desde 2008 es miembro del Observatorio de Prospectiva Tecnológica Energética Nacional (OPTE) de Argentina, desde 2011 consultor externo de INVAP Sociedad del Estado y desde 2013 es Director del Observatorio de la Energía, Tecnología e Infraestructura para el Desarrollo (OETEC) y Coordinador de la Comisión Nuclear Metalúrgica de la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA).
- También brindó servicios de consultoría a PDVSA Argentina S.A. y de asesoramiento a organismos públicos e internacionales, como ser la Comisión de Energía y Combustibles de la H. Cámara de Diputados de la Nación, el H. Senado de la provincia de Buenos Aires, el Ministerio de Educación de la Nación, el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y la Organización de Naciones Unidas.
- Ha participado como expositor en numerosos seminarios y congresos nacionales e internacionales sobre la problemática energética de Argentina y de América Latina.
- Es autor de más de un centenar de informes de investigación y artículos de opinión publicados en instituciones académicas y medios de prensa del país y extranjeros.
- Entre sus últimas publicaciones, se destacan: *"2010, ¿Odisea Energética? Petróleo y Crisis"* (Editorial Capital Intelectual, Colección Claves para Todos, Buenos Aires, 2006), co-autor de *"La Cuestión Energética en la Argentina"* (FCE-UBA y ACARA, Buenos Aires, 2006), de *"L'Argentine après la débâcle. Itinéraire d'une recomposition inédite"* (Michel Houdiard Editeur, Paris, 2007) y de *"Cien años de petróleo argentino. Descubrimiento, saqueo y perspectivas"* (Editorial Capital Intelectual, Colección Claves para Todos, Buenos Aires, 2008).

Correo electrónico: oetecid@gmail.com

Federico Bernal

- Bioquímico y Biotecnólogo de la Universidad de Buenos Aires (UBA), especializado en Microbiología Industrial.
- Director General del Observatorio de la Energía, Tecnología e Infraestructura para el Desarrollo (OETEC-ID).
- Director Editorial del Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICET).
- Miembro del equipo de investigación del Área de Recursos Energéticos y Planificación para el Desarrollo del IDICSO (Universidad del Salvador).
- Asesor en Políticas Energéticas del Senado de la Provincia de Buenos Aires.
- Profesor de la Universidad Nacional de Lanús y de la Universidad Nacional de La Matanza.
- Columnista especializado en temas energéticos y político-económicos del diario Tiempo Argentino y de la Revista Estrategia Energética. Colaborador regular de los diarios El Argentino, BAE, Miradas al Sur y Página/12, así como de la Agencia de Noticias Télam.
- Entre sus últimas publicaciones, se destacan: *"Civilización o Barbarie"* (Editorial Fabro, Buenos Aires, 2014); *"Malvinas y Petróleo. Una historia de piratas"* (Editorial Capital Intelectual, Colección Claves para Todos, Buenos Aires, 2011); *"El Mito Agrario. Una comparación con Australia y Canadá"* (Editorial Capital Intelectual, Colección Claves para Todos, Buenos Aires, 2010); *"Petróleo, Estado y Soberanía. Hacia la empresa multiestatal latinoamericana de hidrocarburos"* (Ed. Biblos, Buenos Aires, 2005) y co-autor con Ricardo De Dicco y José Francisco Freda de *"Cien años de petróleo argentino. Descubrimiento, saqueo y perspectivas"* (Editorial Capital Intelectual, Colección Claves para Todos, Buenos Aires, 2008).
- En 2006 fue conductor del programa de TV por cable *"Conciencia y Energía"*, transmitido por Canal Metro y entre 2010 y 2012 fue columnista del programa *"Primera Mañana"* transmitido por el canal CN23 de la Televisión Digital Abierta. Docente invitado en varias universidades públicas del país.

Correo electrónico: oetecid@gmail.com



OETEC

Infraestructura para el desarrollo

<http://www.oetec.org>
oetecid@gmail.com