

Petróleo y gas no convencional

Situación actual y necesidad de cambio
Noviembre 2018

Roberto Ochandio

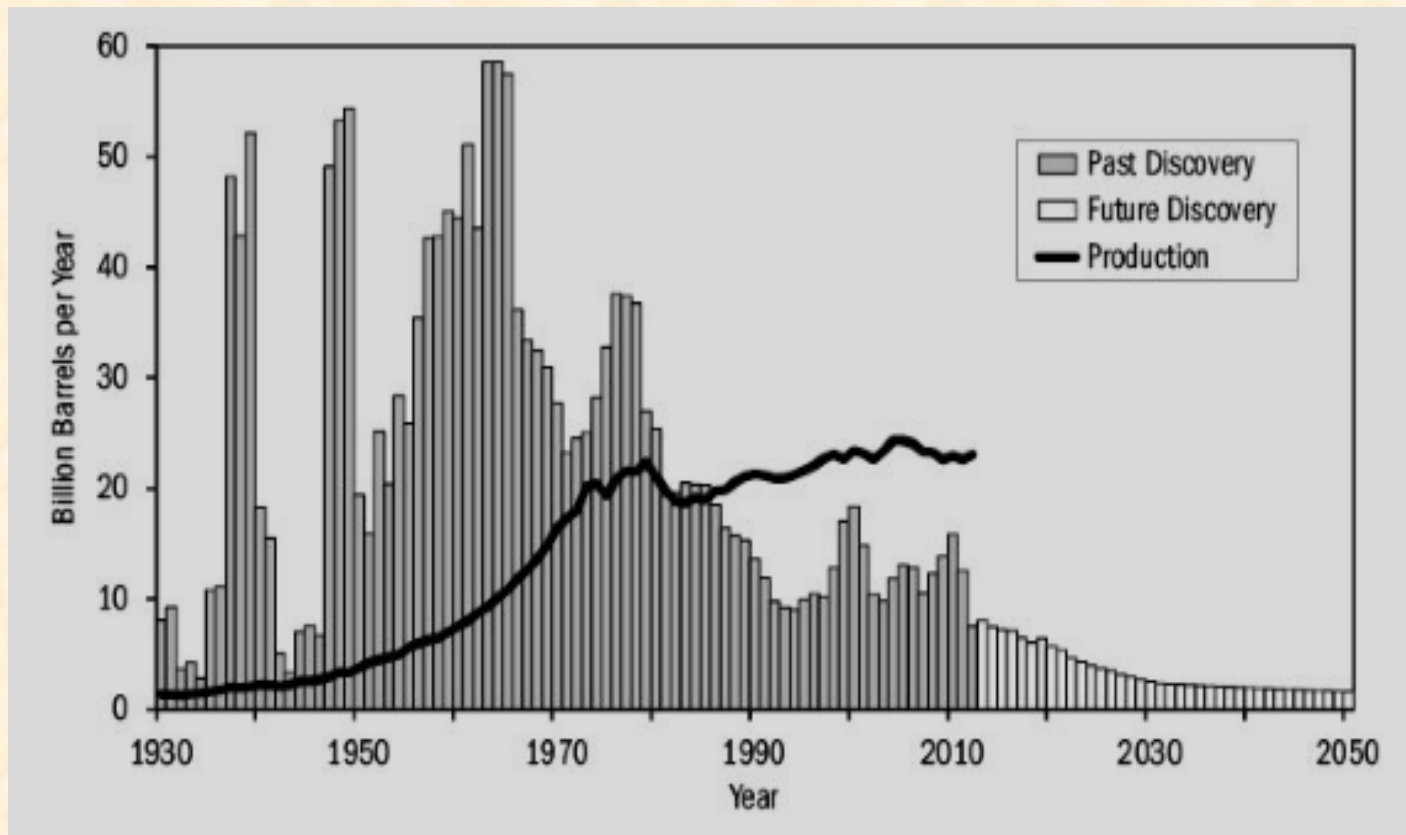
rochandio@gmail.com

¿De qué vamos a hablar?

- Ocaso energético
- Alternativas fósiles
- Alternativas renovables
- Transición energética:
 - Limitaciones
 - Impactos

Descubrimientos y producción de petróleo

Evolución y pronóstico 1930-2050



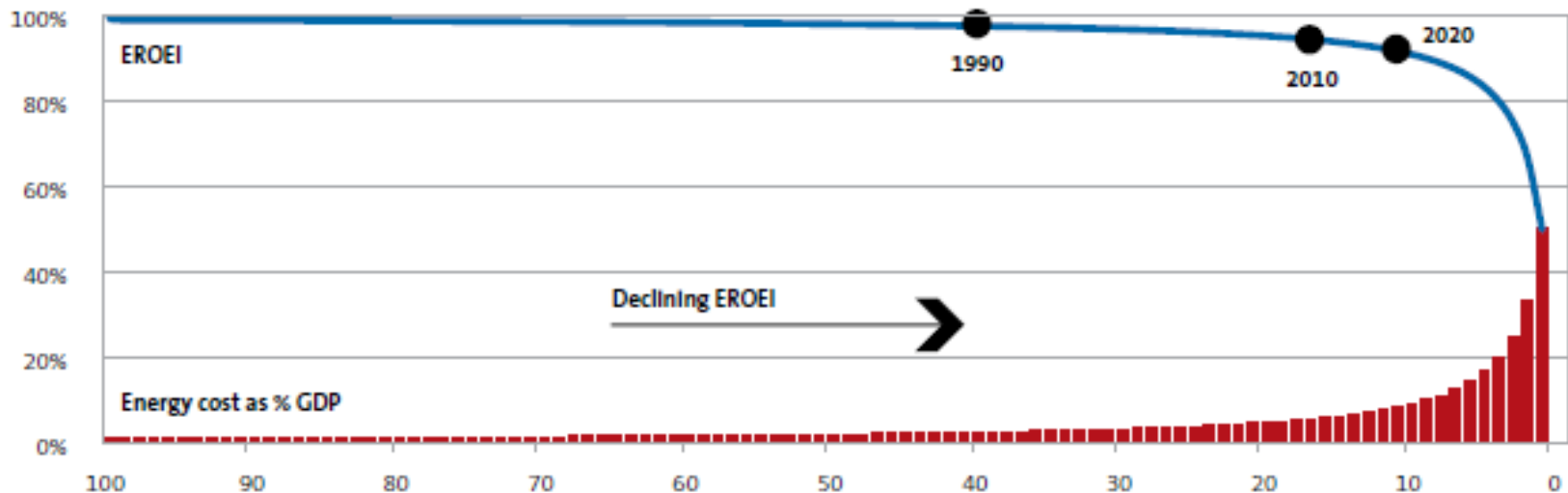
Colin Campbell, Association for the Study of Peak Oil, 2012

Concepto de EROEI (TRE) (2)

EROEI = Energía recuperada / energía invertida

TRE = Tasa de retorno Energético

Fig. 1.5: Nearing the energy returns cliff-edge*



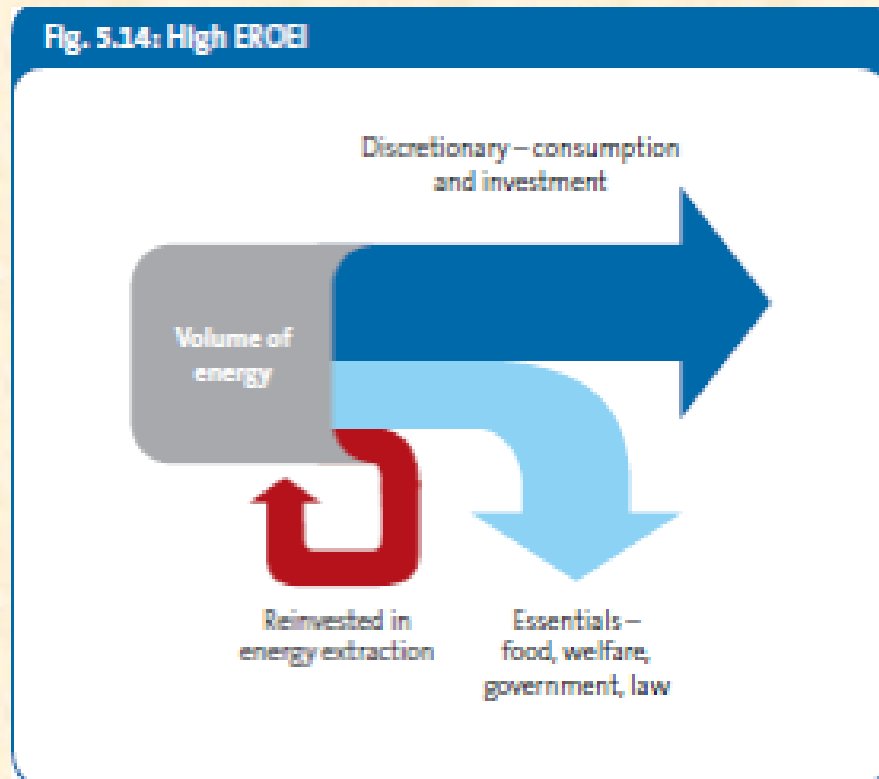
Perfect storm: energy, finance and the end of growth.

By Dr Tim Morgan, Global Head of Research, Tullett Prebon. P.12

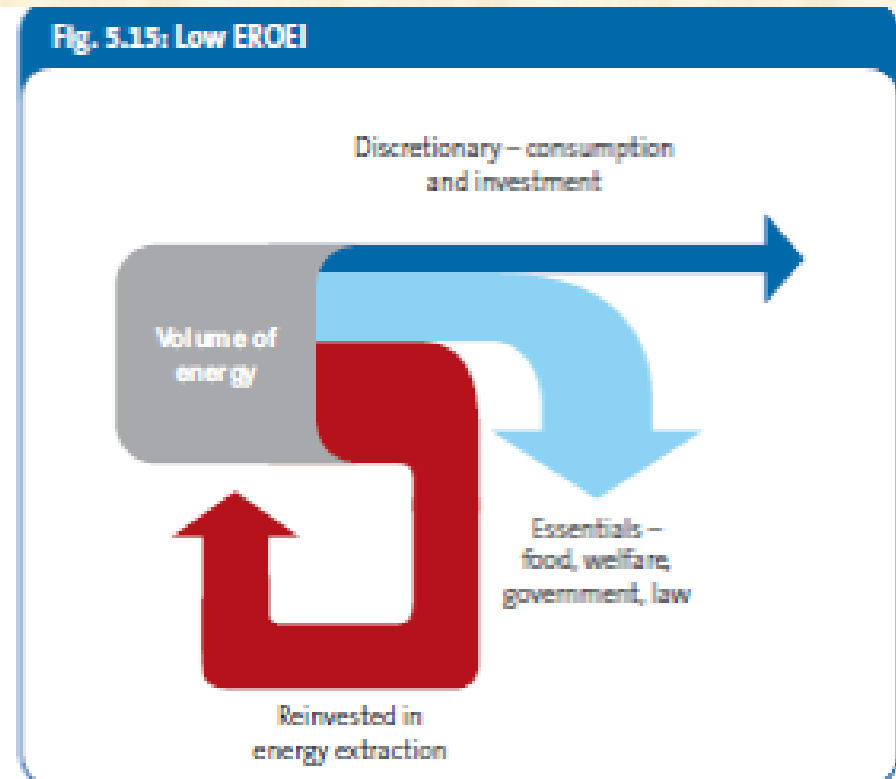
Tasa de Retorno Energético

Impacto en la economía

Valores **altos** de TRE



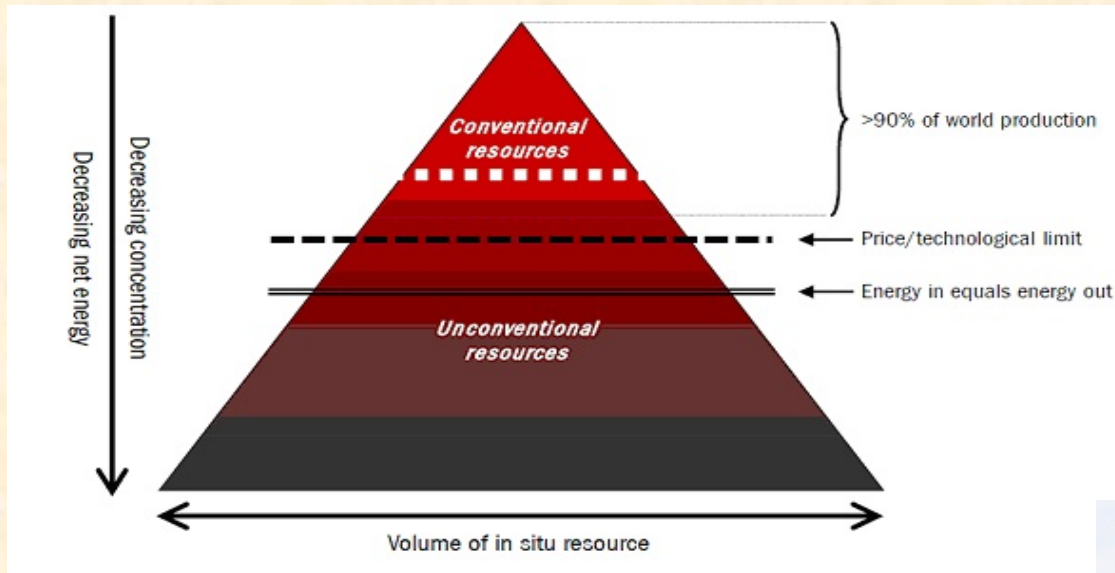
Valores **bajos** de TRE



Perfect storm: energy, finance and the end of growth.

By Dr Tim Morgan, Global Head of Research, Tullett Prebon. P.78

Pirámide energética



Drill, Baby, Drill – Página 44, Fig. 37

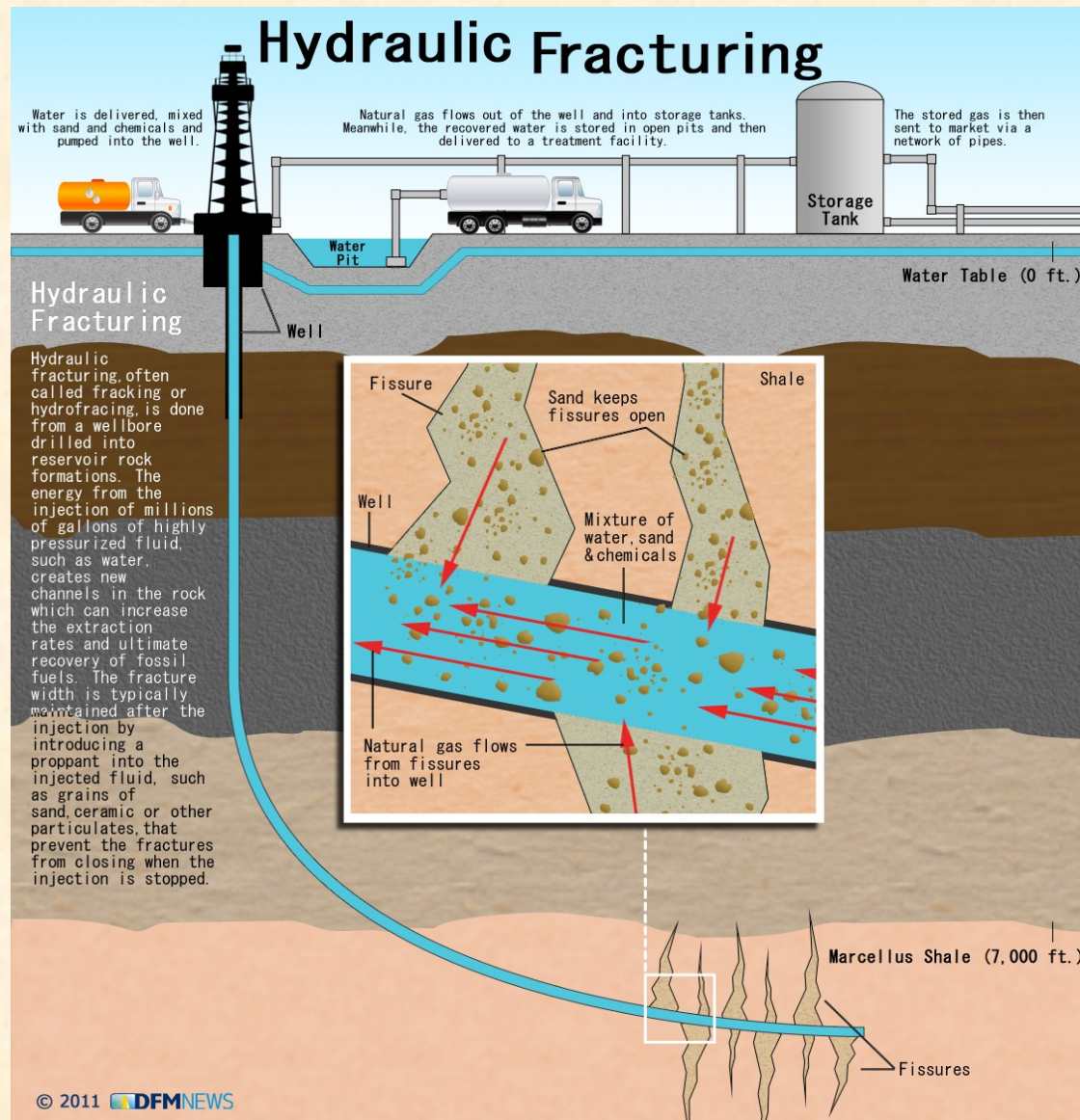
Primero la fruta fácil



Alternativas consideradas

- Explotación de yacimientos no convencionales mediante fractura hidráulica
- Fractura con gases (CO₂) - 597 ton en Aguada del Cajon
- Exploración en el mar
- Gases del carbón
 - Combustión subterránea del carbón. (Queensland)
 - Gas de manto de carbón
- Energía atómica
 - Minería a cielo abierto
 - Lixiviación in-situ: destrucción intencional de acuíferos
- Captura y almacenamiento de carbón: corrosión, pérdidas, sismos

Descripción de fractura hidráulica



Petróleo no convencional

(No todos los petróleos son iguales)

Baja Tasa de Retorno Energético

Productividad limitada de los pozos

- 60 a 70% declinación anual

- Necesidad de perforar nuevos pozos para mantener volumen de extracción (1500 a 1800 pozos por año en algunos yacimientos)

Petróleo liviano (API 40 o superior)

- Necesidad de reconversión de refinerías

- Limitaciones para obtención de cortes pesados (diesel, jet fuel)

- Exportación de petróleo liviano

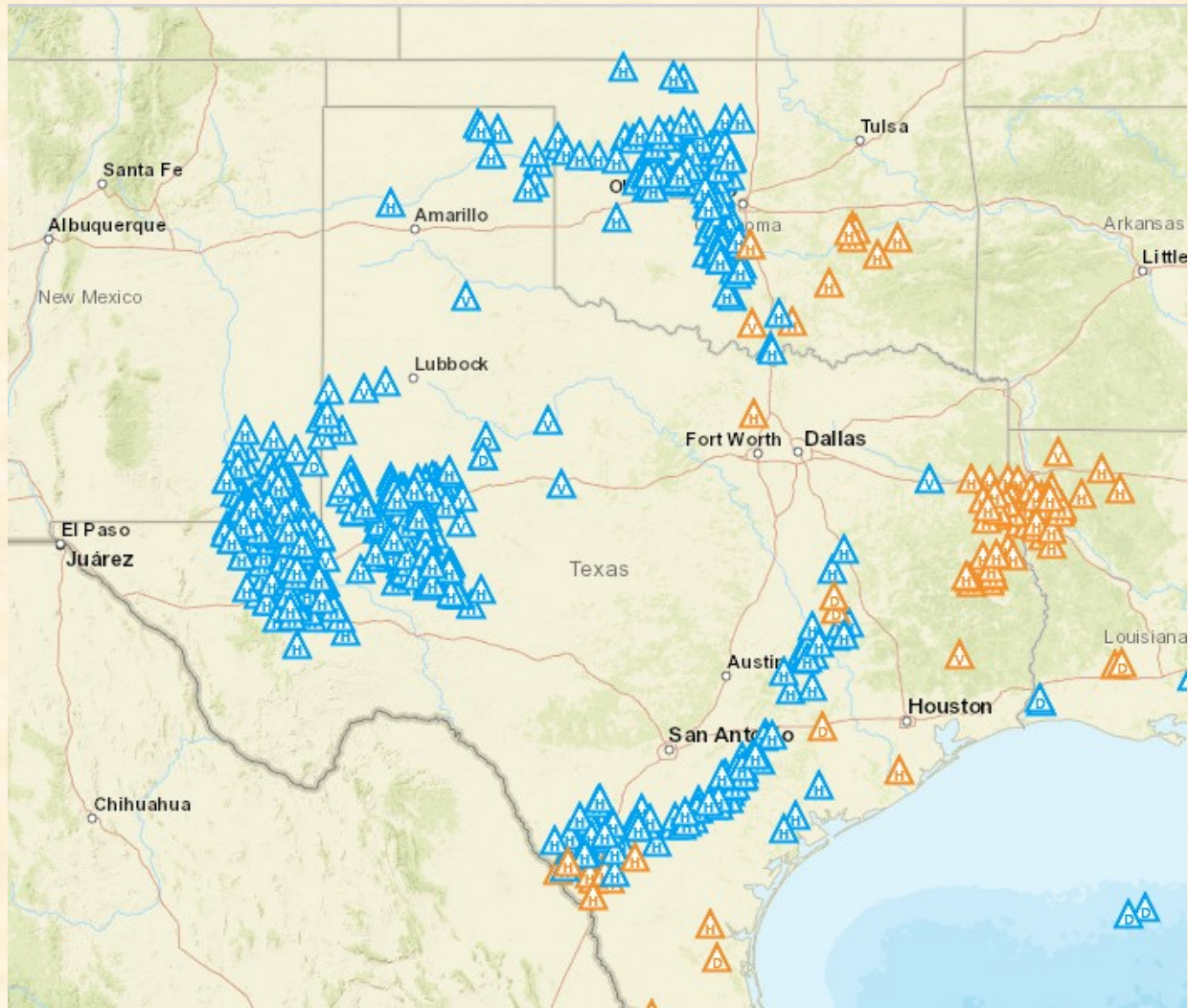
- Importación de diesel y jet fuel

Gasolina de bajo octanaje

- Limitaciones para el uso en motores modernos de alta compresión

1067 Equipos de perforacion en EEUU

Un solo equipo en Barnett Shale



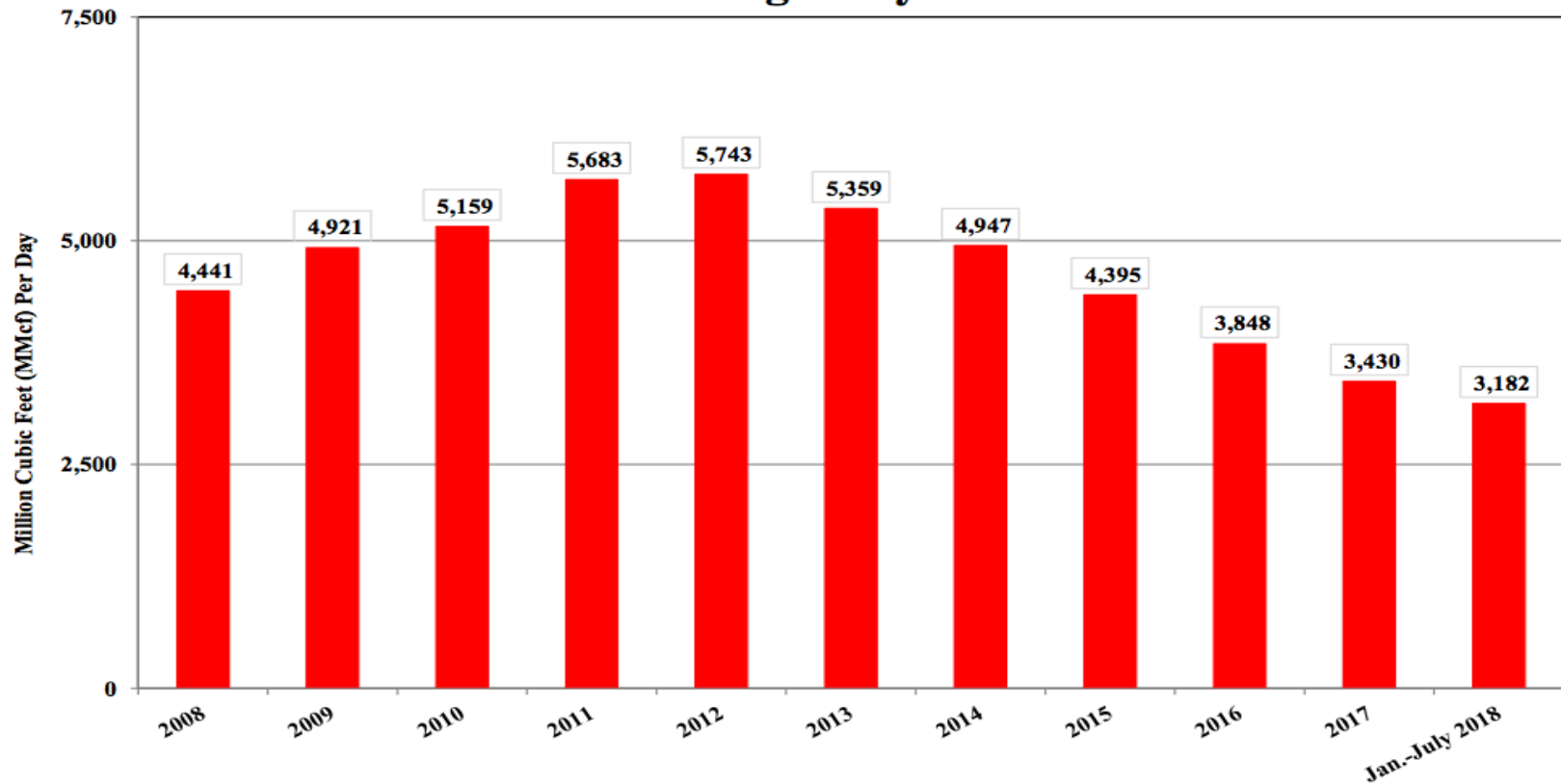
Baker Hughes Rig Count - 2 Noviembre 2018

<https://ie.gis.connect.bakerhughes.com/rigcountweb/default2.aspx>

Extracción de gas en Barnett Shale

Unos 20.000 pozos y 15 años después

**Texas Barnett Shale
Total Natural Gas Production
2000 through July 2018**



09/25/2018

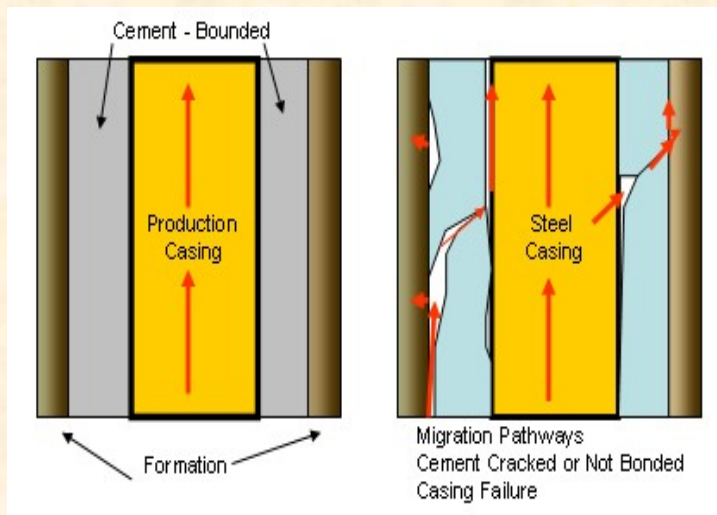
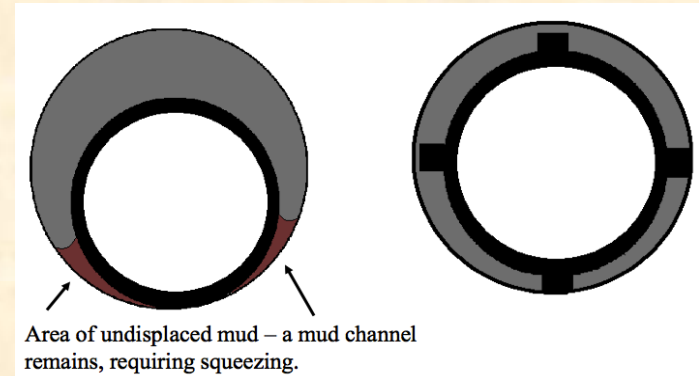
Source: Texas Railroad Commission Production Data Query System (PDQ)

Problemas de entubación y cementación

Desviación típica en pozos
verticales: 0 a 3 grados

$\frac{1}{2}$ grado de desviación a lo largo de
100 metros = 87 cm de desviación

Espesor del anillo de
cemento: 3 cm



A la izquierda la cementación idealizada que muestra la industria.

A la derecha la cementación deficiente con sus puntos de fuga de fluidos.

Consumo y contaminación de agua

Evolución hacia Superfracturas: grietas más anchas y largas, volúmenes más grandes (60 M hasta 90 M litros de agua)

En los EEUU:

Promedio 36 Millones litros por pozo en Marcellus Shale

En Eagle Ford:

Agua inyectada aumentó un 770%	42500 m ³ por pozo
--------------------------------	-------------------------------

Agua recuperada aumentó un 1440%	20700 m ³ por pozo
----------------------------------	-------------------------------

En Vaca Muerta, Argentina:

Estimación preliminar 37500 m³ promedio por pozo

Uso de agua reciclada: limpieza lenta y cara. 15/20% agua reciclada

Permian Basin llegó al límite de agua que se puede inyectar bajo tierra.

Para evitar terremotos la agencia EPA está considerando permitir el vertido de agua contaminada en cañadones y arroyos de Texas.

Arena para fracturas

Volumen estimado varía dependiendo de los yacimientos

En Permian Basin, Texas: 5 millones de libras por pozo (2300 ton)

Casos extremos: 5000 libras por pie de pozo lateral (7431 kg/m)

(Un pozo lateral de 2300 metros usará 17000 toneladas de arena)

Costos asociados:

- Importación o minería más procesamiento
- Transporte
- Infraestructura vial
- Accidentes
- Enfermedades

Exposición a material particulado (PM10 y PM2.5)

Limpieza: uso de floculantes como poliacrilamida:

Deriva en acrilamida (neurotóxico y cancerígeno)

Minería, procesamiento y uso: Afecciones pulmonares, silicosis

Impactos en la salud

Contaminación de agua y aire por productos químicos tóxicos liberados al ambiente

Impacto en sistemas

- reproductivo,
- inmunológico,
- neurológico,
- endócrino,
- respiratorio,
- distintas formas de cáncer
- dificultades en el desarrollo humano

Compendium of Scientific, Medical, and Media Findings Demonstrating Risks and Harms of Fracking
(Unconventional Gas and Oil Extraction)
<http://concernedhealthny.org/>

Impactos en la salud

Impactos identificados en desarrollo y reproducción exposición a gases BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno, xileno), formaldehído

En las mujeres:

- afectaciones en el ciclo menstrual y fecundidad
- dificultades para concebir
- abortos espontáneos
- nacimientos sin vida
- nacimientos prematuros y bajo peso al nacer
- defectos de nacimiento

En los varones

- disminución en la calidad y cantidad del semen
- aneuploidía por exposición al benceno

Developmental and reproductive effects of chemicals associated with unconventional oil and natural gas operations (<http://www.degruyter.com/view/j/reveh.2014.29.issue-4/reveh-2014-0057/reveh-2014-0057.xml?format=INT>)

Impactos generales

- Contaminación del aire y el agua
- Introducción de patologías desconocidas
- Destrucción superficial
- Desplazamiento de actividades productivas tradicionales
- Asimetría del mercado laboral e inmobiliario
- Destrucción de caminos y carreteras
- Uso de fondos estatales para financiar emprendimientos privados
- Contribución al calentamiento global

Señal de alarma:

La población mundial de vertebrados cayó un 60% desde 1970

Aspectos financieros

Actividad deficitaria

Inversiones de capital superan las ganancias

Flujo de caja negativo

Deuda acumulada en 11 años:

US\$ 280.000.000.000 a 300.000.000.000

Relación con colapso financiero del 2008

Desvío de fondos bancarios hacia el fracking

¿Quién pagará esa deuda en nuestros países?

Transición energética

¿Por qué es inminente una transición?

- Necesidad de evitar catástrofe climática
- Agotamiento de fuentes de energía fósil
- Crisis hídrica
- Contaminación del aire y el agua

Alternativas *renovables*

- Energía Biocarburante
- Biomasa
- Energía geotérmica
- Energía hidroeléctrica
- Energía solar
- Energía eólica
- Energía mareomotriz
- Energía undimotriz
- Energía nuclear (?)

Energías renovables en los EEUU

- Crecimiento: 20% por tres años consecutivos
- La industria solar de los EEUU ocupa mas empleados que el petroleo y gas juntos.

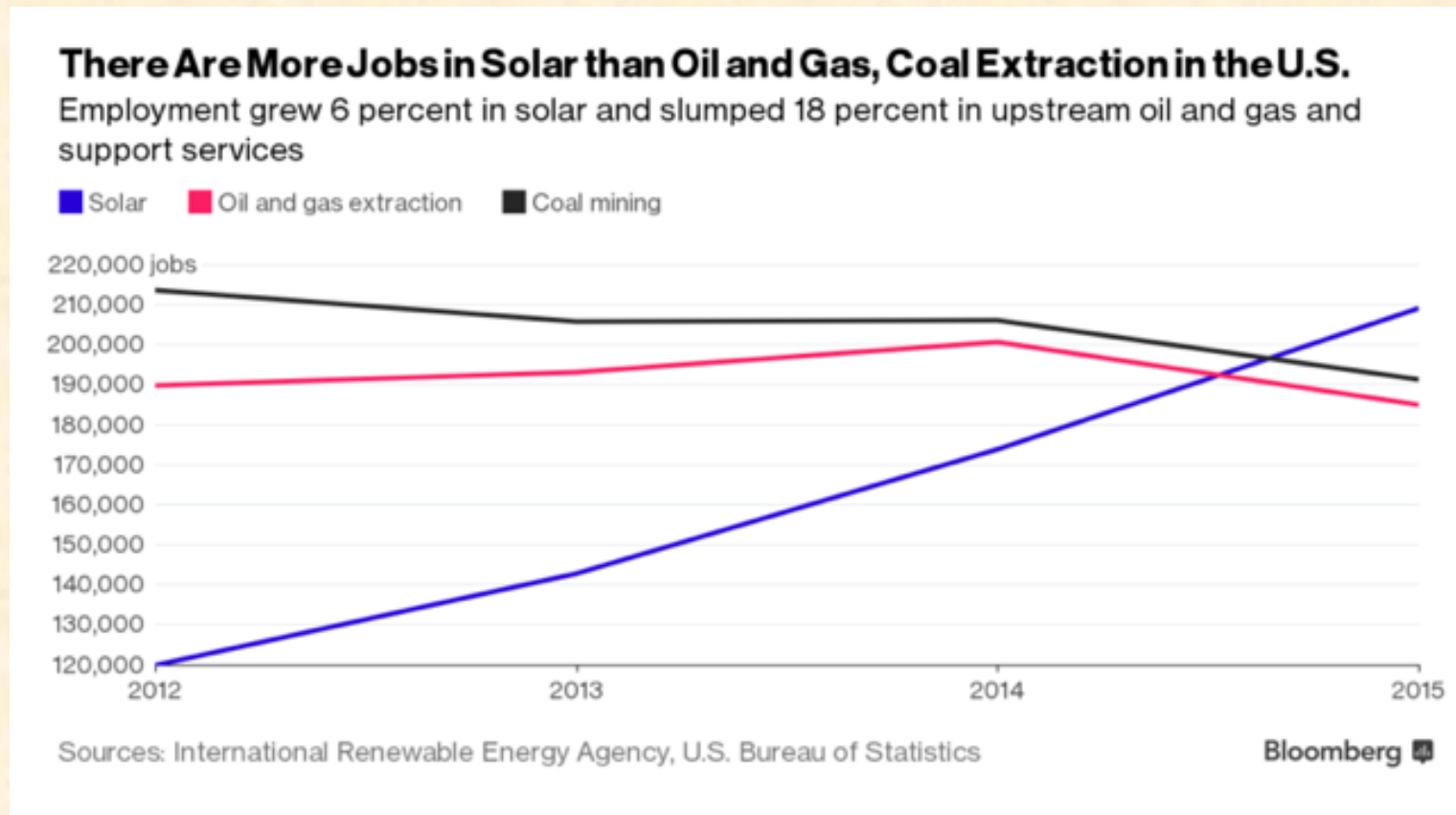
Empleos en el año 2015

- Industria solar 209.000
- Petróleo y gas: 184.500
- Carbón: 201.200



Energías renovables en los EEUU

- A mediados del 2014 el número de empleos en energías verdes superó a la extracción de carbón, petróleo y gas en los EEUU.



Bloomberg, Mayo 2016 - Clean-Energy Jobs Surpass Oil Drilling for First Time in U.S.

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-05-25/clean-energy-jobs-surpass-oil-drilling-for-first-time-in-u-s>

Energías renovables en Canadá

- Empleos en energías verdes sobrepasan a la extracción de arenas bituminosas: 23700 vs 22340
- Inversión en energías verdes en los últimos 5 años: 25.000 millones dolares canadienses
- 93% de crecimiento desde el 2009 (eólica, solar, turbinas de rio, biomasa)

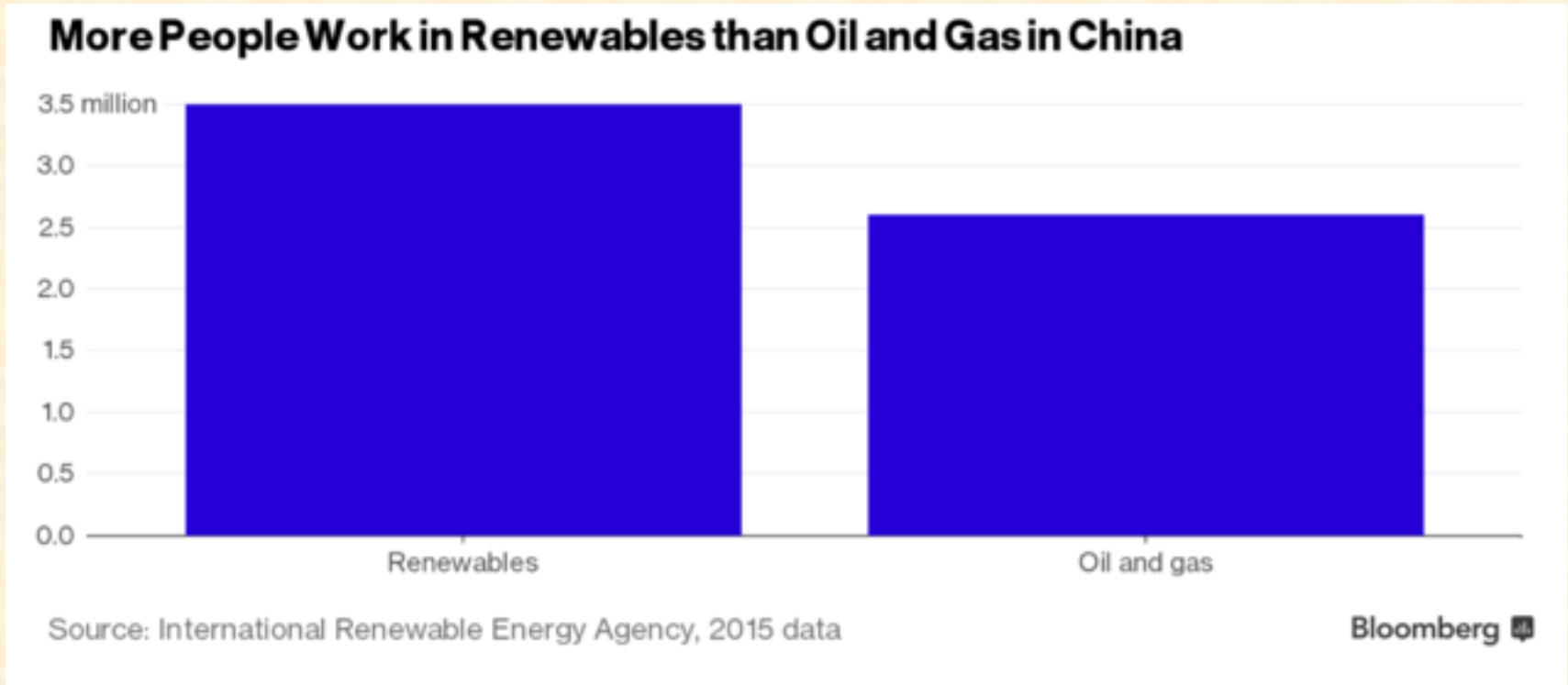


The Globe and Mail, Diciembre 2014 - Green energy sector jobs surpass total oil sands employment

<http://www.theglobeandmail.com/report-on-business/industry-news/energy-and-resources/green-energy-sector-jobs-surpass-oil-sand-employment-total/article21859169/>

Energías renovables en China

En China se ve el mismo efecto: 35% más de empleos en energías renovables que en petróleo y gas

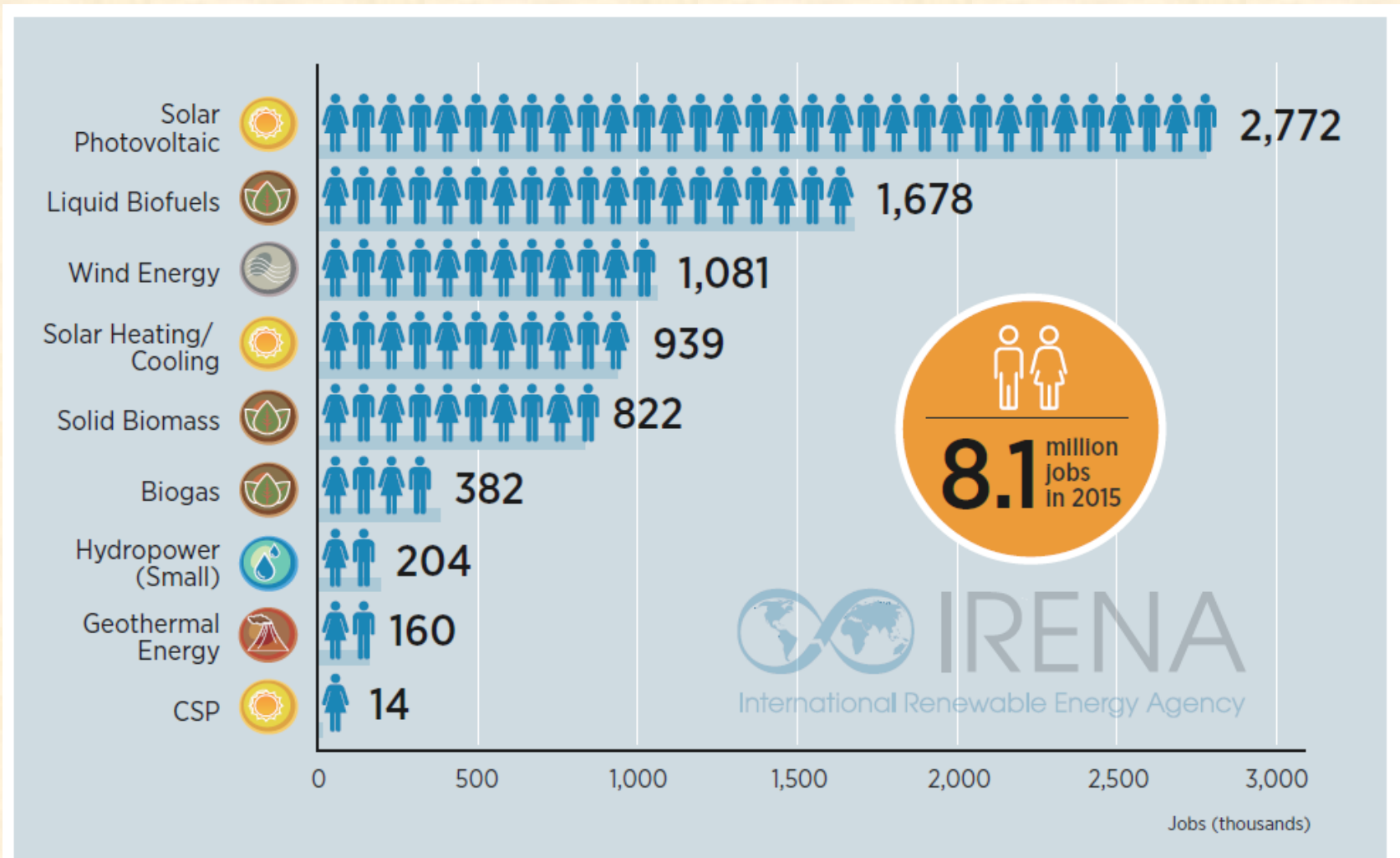


Bloomberg, Mayo 2016 - Clean-Energy Jobs Surpass Oil Drilling for First Time in U.S.

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-05-25/clean-energy-jobs-surpass-oil-drilling-for-first-time-in-u-s>

Energías renovables

Ocupación por tipo de energía

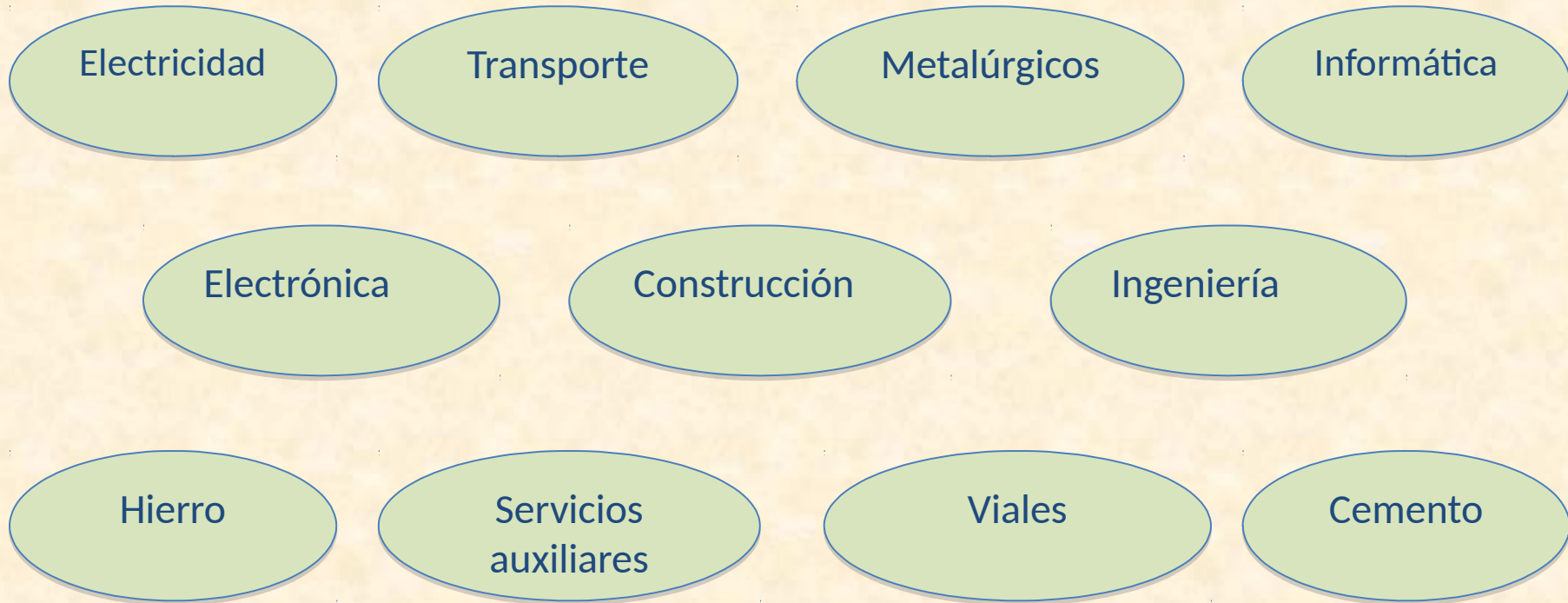


Bloomberg, Mayo 2016 - Clean-Energy Jobs Surpass Oil Drilling for First Time in U.S.

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-05-25/clean-energy-jobs-surpass-oil-drilling-for-first-time-in-u-s>

Trabajos asociados a energías renovables

Potencial laboral para distintas especialidades



Alternativas

- Seguimos el rumbo extractivista marcado por el sistema
 - Energía fósil: gas, petróleo, carbón
 - Minería
 - Uso intensivo de agroquímicos
 - Impactos ambientales
 - Avasallamiento de derechos indígenas
 - Criminalización de la protesta social
 - Endeudamiento
- Buscamos salidas mirando al futuro

Hacia una Transición Energética

Sociedad

- Discusión abierta y franca con la población, definiendo claramente cuales son los desafíos energéticos y los problemas asociados
Agotamiento de combustibles - Cambio climático
- Educación y concientización

Transporte

- Electrificación total del país
- Conversión radical del sistema de transporte: Transporte público
- Reconstrucción/ampliación del sistema ferroviario

Agricultura

- Retorno a agricultura convencional, independiente de fertilizantes nitrogenados

Hacia una Transición Energética

Trabajo

- Conversión de trabajadores petroleros a energías verdes

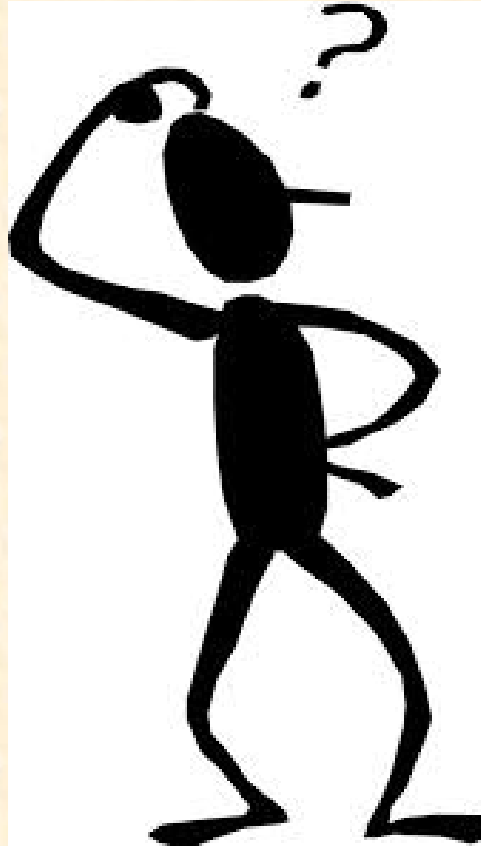
Industria

- Cancelación de contratos mineros y petroleros debido a:
 - impactos ambientales
 - falta de licencia social,
 - incumplimiento del principio precautorio,
 - violaciones a derechos de pueblos originarios
 - preservación de recursos hídricos
- Eliminación de subsidios a empresas mineras y petroleras
- Subsidios a energías verdes

Referencias

- (1) US Energy Information Administration and Steven Kopits, "Oil and Economic Growth: A Supply Constrained View". 11 Febrero 2014
- (2) Perfect storm: energy, finance and the end of growth. Dr Tim Morgan, Global Head of Research
http://www.tullettprebon.com/Documents/strategyinsights/TPSI_009_Perfect_Storm_009.pdf
- (3) Drill, Baby, Drill, by J. David Hughes. Post carbon Institute, Feb 2013. P 44. Fig. 37
<http://assets-production-webvanta-com.s3-us-west-2.amazonaws.com/000000/03/97/original/reports/DBD-report-FINAL.pdf>
- (4) Projection of world fossil fuels by country. S.H. Mohr et al, Elsevier, 2014
<http://energiaadebate.com/wp-content/uploads/2015/09/Mohretal2015FossilFuelbyCountry.pdf>
- (5) An Investor Guide to Hydraulic Fracturing and Water Stress, Ceres, 2016
<http://www.ceres.org/issues/water/shale-energy/investor-guide-to-fracking-water-risk/investor-guide-to-hydraulic-fracturing-water-stress>
- (6) San Antonio realizó la mayor fractura con CO₂ a nivel regional. Petroquímica N°322, Julio/Agosto 2016.
<http://revistapetroquimica.com/san-antonio-realizo-la-mayor-fractura-con-co2-a-nivel-regional/>
- (7) Brazil's Presalt Play. Schlumberger. Oilfield Review, 2010, 22 n°3. Craig J. Beasley et al
http://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/ors10/aut10/03_presalt.pdf
- (8) Estudio Cuenca de Claromecó. Pedro Lesta y Claudio Sylwan, Pan American Energy, 2005
https://www.researchgate.net/publication/288636507_Cuenca_de_Claromeco?enrichId=rgreq-fe57fb2cf23403d234df666ca0504400-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdOZl40DYzNjUwNztBUzozNzM1OTE1NTMxMzQ1OTJAMTQ2NjA4MjU3NTQ0Ng%3D%3D&el=1_x_2
- (9) Best practices in Underground Coal Gasification
Elizabeth Burton et al, Lawrence Livermore National Laboratory, 2010
<http://web.archive.org/web/20100606133752/http://www.purdue.edu/discoverypark/energy/pdfs/cctr/BestPracticesinUCG-draft.pdf>
- (10) Well design and well integrity. Wabamun area CO₂ sequestration project (WASP). Pp 15 y 17.
<http://ucalgary.ca/wasp/Well%20Integrity%20Analysis.pdf>

¿Preguntas...? ¿Respuestas...?



Roberto Ochandio

rochandio@gmail.com