



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



CDTI

Centro para el
Desarrollo
Tecnológico
Industrial

ENERGÍAS FÓSILES

Canadá

Junio 2015

Este documento ha sido realizado por Andrés Serrano Gordillo, representante del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) en Canadá, bajo la supervisión de la Oficina Económica y Comercial de España en Ottawa

Contenido

1. Resumen ejecutivo	3
2. Definición del Sector	4
3. Descripción del Sector.....	6
4. Matriz DAFO del sector	13
5. Localización	14
5.1 Columbia Británica	15
5.2 Alberta.....	16
5.3 Saskatchewan.....	17
5.4 Canadá oriental	18
6. Propiedad Intelectual y producción científica.....	19
6.1 Licencias de explotación.....	19
7. Medidas para favorecer la innovación.....	21
7.1 Programas de financiación nacionales.....	21
7.2 Programas de la provincia de Alberta	22
8. Oportunidades	23
9. Centros de investigación	25
9.1 Canmet Energy	25
9.2 Alberta Innovate - Tech Futures.....	26
10. Eventos.....	27
10.1 En Canadá.....	27
10.2 En España	27
11. Asociaciones del Sector.....	28
11.1 Redes de excelencia:	28
11.2 Asociaciones multidisciplinares.....	28
11.2 Asociaciones de petróleo y arenas bituminosas.....	29
11.3 Asociaciones de gas.....	29
11.4 Asociaciones de minería.....	29
12. Índice de Ilustraciones.....	31
13. Referencias.....	32

Nota: El presente documento es propiedad del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). Queda prohibida su reproducción y copia total o parcial sin autorización expresa de CDTI.

1. Resumen ejecutivo

Canadá es uno de los países más ricos en recursos naturales fósiles. Las reservas probadas de petróleo se estiman en 173.000 millones de barriles, de las cuales 168.000 millones se encuentran en los yacimientos de arenas bituminosas de la provincia de Alberta, y los 5.000 millones restantes de barriles de petróleo convencional se localizan mar adentro o en pequeñas vetas. Las reservas marinas de petróleo convencional de la costa este se estiman en 1.500 millones de barriles, mientras que el total de las vetas continentales, incluidas las de petróleo convencional de Alberta, se estiman en 1.700 millones de barriles.ⁱ

Las arenas bituminosas son el mayor recurso del sector energético en Canadá, acumulando el 97% de las reservas canadienses de petróleo. El petróleo y el gas natural se encuentran rocas sedimentarias formadas durante millones de años por la acumulación de arena, salitre, barro y restos de criaturas vivas en cuencas sedimentarias. Cada provincia y territorio incluye al menos una parte de una cuenca sedimentaria. Las áreas más productivas de hidrocarburos se encuentran en el oeste, que incluye la mayoría de Alberta y Saskatchewan, además de algunas partes de Columbia Británica, Manitoba, Yukón y los territorios del noroeste. El potencial petrolífero de estas regiones se conoce desde el siglo XIX, aunque las primeras perforaciones no se realizaron hasta 1960.

La orilla atlántica se extiende desde la frontera con Estados Unidos hasta la costa de la Isla de Baffin. En esta región se encuentran grandes depósitos de petróleo y gas natural descubiertos en los años setenta. Desde entonces ha ido creciendo su contribución al suministro nacional de petróleo. Se han descubierto grandes recursos petrolíferos y de gas natural en las Islas del Ártico, el mar de Beaufort y en el valle Mackenzie.

Canadá es actualmente el quinto productor mundial de petróleo, produciendo de media 3,8 millones de barriles diarios de petróleo convencional de reservas continentales, marítimas y operaciones de arenas bituminosas. Se estima alcanzar los 5 millones de barriles diarios para 2020, lo que podría situarlo en el tercer o cuarto puesto en la clasificación mundial.

En cuanto a la producción de gas, Canadá se encuentra en el quinto puesto a nivel mundial con 175.000 millones de metros cúbicos. Continúan descubriéndose nuevas reservas de gas natural en el norte de país y en depósitos marinos, por lo que las reservas del país siguen aumentando. Las compañías canadienses poseen y operan la mayor red de oleoductos del mundo, con más de 100.000km que distribuyen el petróleo y el gas natural por toda Norteamérica.

Dos sectores aglutinan principalmente el empleo y la creación de riqueza, los servicios (prospección, perforación, bombeo y transporte) y la manufactura (producción de equipos, consumibles y almacenamiento), en una industria donde predominan principalmente las pequeñas y medianas empresas.

2. Definición del Sector

Este sector comprende las industrias que se ocupan principalmente de la extracción de minerales. Puede tratarse de sólidos, como el carbón; líquido, como el petróleo o gaseoso, como el gas natural. El término minería se está usando en sentido amplio, incluyendo explotación de canteras o pozos, así como la de molienda (como la trituración, selección y lavado) y otras actividades de preparación y procesos auxiliares de minería. En este sector también se incluyen las actividades de exploración. El sector queda definido según el Sistema de Clasificación de la Industria Americana (NAICS, por sus siglas en inglés). Que divide el sector de Minería, Canteras y Extracción de Gas y Petróleo en las siguientes sub partes:

- Extracción de Gas y Petróleo.
 - Extracción convencional.
 - Extracción no convencional.
- Minería y Canteras (quedan excluidas la extracción de gas y petróleo).
 - Minería de Carbón.
 - Carbón.
 - Carbón bituminoso.
 - Carbón sub bituminoso.
 - Lignito.
- Minería de menas metálicas.
 - Acero.
 - Oro y plata.
 - Cobre, níquel, plomo y cinc.
 - Otros metales.
 - Uranio.
 - Resto de metales.
- Minería de menas no metálicas y canteras.
 - Roca.
 - Granito.
 - Piedra caliza.
 - Mármol.
 - Piedra arenisca.
 - Arenas, grava, arcilla, cerámicas y minerales refractarios.
 - Arenas y grava.
 - Pizarra, arcilla, y minerales refractarios.
- Otros minerales no metálicos.
 - Sales.
 - Amianto.
 - Potasa.
 - Turba.
 - Resto de minerales no metálicos.
- Actividades de apoyo a la minería y la extracción de gas y petróleo.

- Perforación para gas y petróleo.
- Perforación para actividades distintas de gas y petróleo.
- Servicios para la extracción de gas y petróleo.
- Otras actividades de apoyo a la minería.

Esta es la estructura completa de todo el sector de la minería y los combustibles fósiles. En este informe nos vamos a centrar en las energías fósiles, por lo que se tratarán los dos primeros apartados (extracción de gas y petróleo, y minería de carbón), así como el último (actividades de apoyo a la minería y extracción)

Para los datos recogidos de *Statistics Canada*, se ha seguido su terminología de clasificación de negocios, que comprende una jerarquía de cuatro niveles estadísticos de entidades:

- Empresa: es la entidad de mayor nivel jerárquico, asociado a una información completa y consolidada de su estado financiero.
- Compañía: es el siguiente nivel, asociado a entidades de las cuales se conoce sus beneficios de operaciones.
- Establecimiento: nivel en el cual se conoce el estado contable de las entidades de forma suficiente para cuantificar su producción.
- Local: es el último nivel jerárquico en el que sólo se conocen el número de empleados.

En cuanto a los términos en función del tamaño de las entidades, en Canadá se utilizan los siguientes:

- Micro: 1-4 empleados.
- Pequeña: 4-99 empleados.
- Mediana: 99-499 empleados. Esto implica que en Canadá las Pymes (SME, por sus siglas en inglés) son aquellas entidades con menos de 500 empleados.
- Grande: 500 o más empleados.

3. Descripción del Sector

La producción de energía primaria, que se define como aquella que no necesita ser transformada para ser utilizada y abarca la energía de los combustibles crudos, la solar o la eólica, creció en Canadá un 3,3% en 2013, llegando a situarse la producción en 17.912 Petajulios (10^{15} julios). Este crecimiento sigue en la línea de la tasa de 3,4% experimentada el año anterior. Por cuarto año consecutivo la mayor parte de esta energía se obtuvo de la producción de petróleo crudo alcanzando el 44,1%, seguido del gas natural 34,1%, electricidad primaria (renovables) 9,7%, carbón 8,6% y gas natural licuado el 3,5% restante.

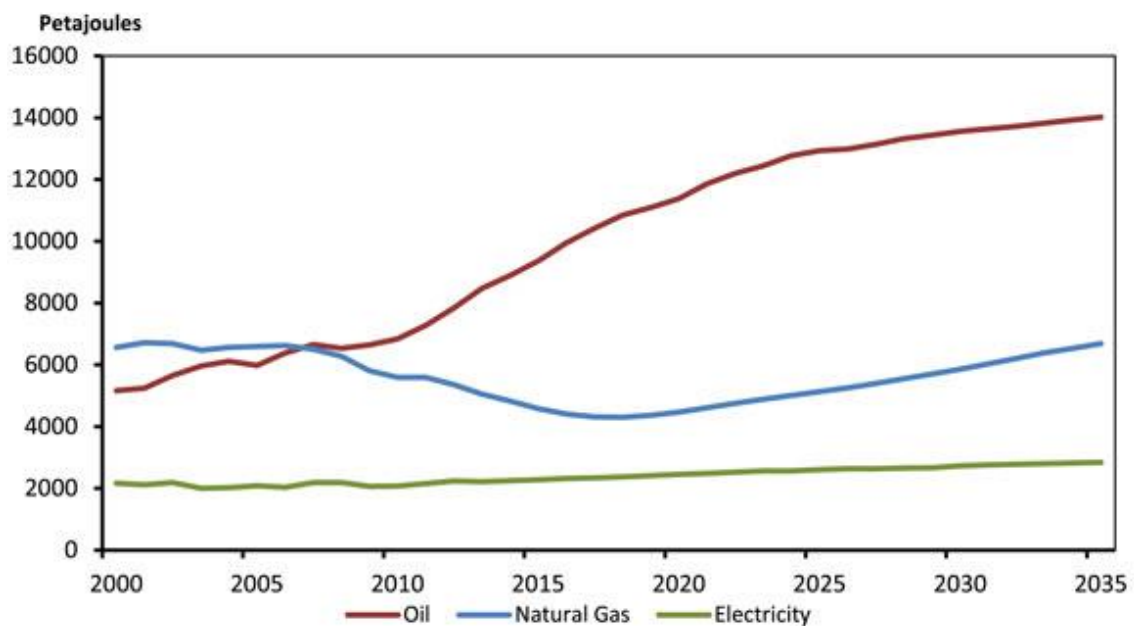


Ilustración 1 Producción de energía

En el año 2013 el consumo de energía de Canadá aumentó un 2,2% hasta situarse en 8.289 petajulios. El año anterior el consumo había decrecido un 1,5%. Canadá genera un exceso de energía que dedica a la exportación principalmente a Estados Unidos. En 2013 Canadá exportó el 58,7% del total de su energía primaria producida. El 75% del petróleo crudo fue destinado a la exportación en 2013, así como el 52,4% del gas natural. Las exportaciones de energía se incrementaron un 3,5% en 2013 hasta situarse en los 11.623 petajulios. Además las importaciones de energía disminuyeron un 9,9% en el mismo periodo, reduciéndose hasta los 3.338 petajulios. De las importaciones de energía un 43,9% fueron petróleo crudo y un 31,1% gas natural, sumando entre ambas tres cuartas partes del total de las importaciones energéticas.

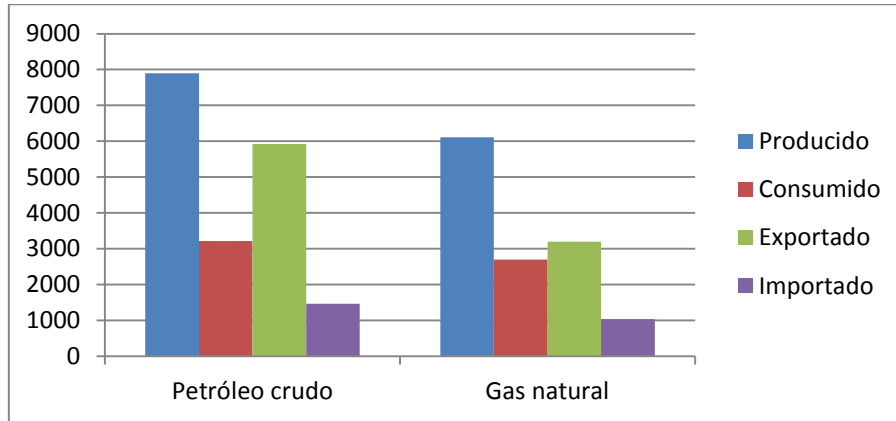


Ilustración 2 Producciones y consumos de petróleo y gas natural [PJ]

Actualmente el conjunto del sector supone el 8,5% del PIB del paísⁱⁱ sin contar con las posteriores actividades de manufactura que lo aumentan hasta el 10,8%, lo que lo sitúa como sector estratégico. Es importante notar como en el último año el conjunto total del PIB ha crecido un 2,4%, mientras que el sector de la extracción ha crecido un 4,8%, lo que le confiere un poder tractor de la economía. Del 8,5% del PIB de Canadá aportado por todo el sector, se descompone de la siguiente manera: 2% corresponde al petróleo no convencional, principalmente de arenas bituminosas, 4% al gas y crudo convencional, aproximadamente 1,5% entre carbón y minería en general, y los servicios auxiliares aportan el 1% restante. En cuanto a la contribución de las manufacturas; las manufacturas relacionadas con la minería que abarcan la manufactura de minerales no metálicos, manufactura de metales primarios, manufactura de fabricación de productos metálicos y manufactura de maquinaria, aportan un 1,9% al PIB y la manufactura de productos derivados del carbón y el petróleo supone un 0,4% del PIB. A la vista de estos datos observamos que la principal contribución sigue siendo la del gas y el petróleo convencional, pese a que el sector convencional está decreciendo y el sector de las arenas bituminosas (no convencional) está en pleno crecimiento.

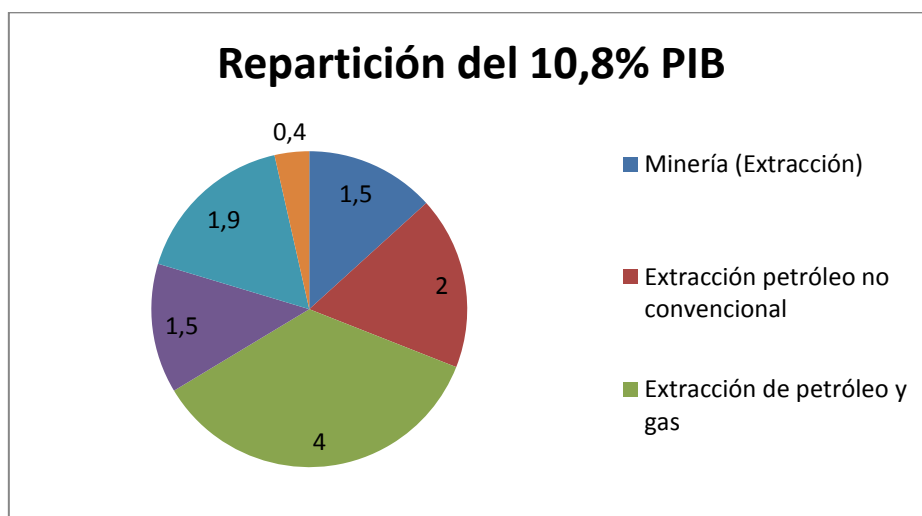


Ilustración 3 Aportación al PIB

En la siguiente tabla, se expone el historial de los últimos cinco años de las exportaciones canadienses, en miles de millones de dólares canadienses, a los principales países perceptores de las mismas. Como se observa, la mayoría de las exportaciones son a Estados Unidos.

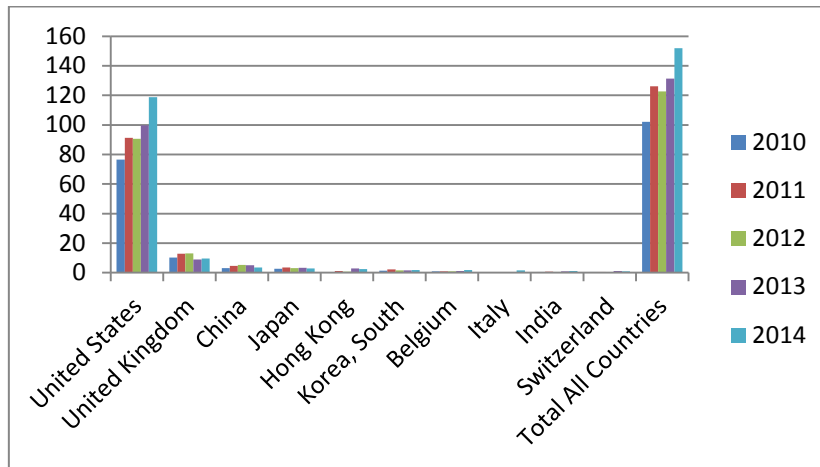


Ilustración 4 Exportaciones de Canadá en miles de millones de dólares canadienses

En la gráfica anterior se aprecia una tendencia al alza de las exportaciones en los últimos años, pero si observamos lo ocurrido en los últimos meses con las caídas del precio del petróleo podemos observar que en el periodo más reciente están cayendo las exportaciones. Las exportaciones están igualmente medidas en miles de millones de dólares canadienses. El valor de las exportaciones totales ha caído más de un 18% en la comparativa interanual. Es de especial gravedad la caída de las exportaciones a Estados Unidos de un 20% aproximadamente.

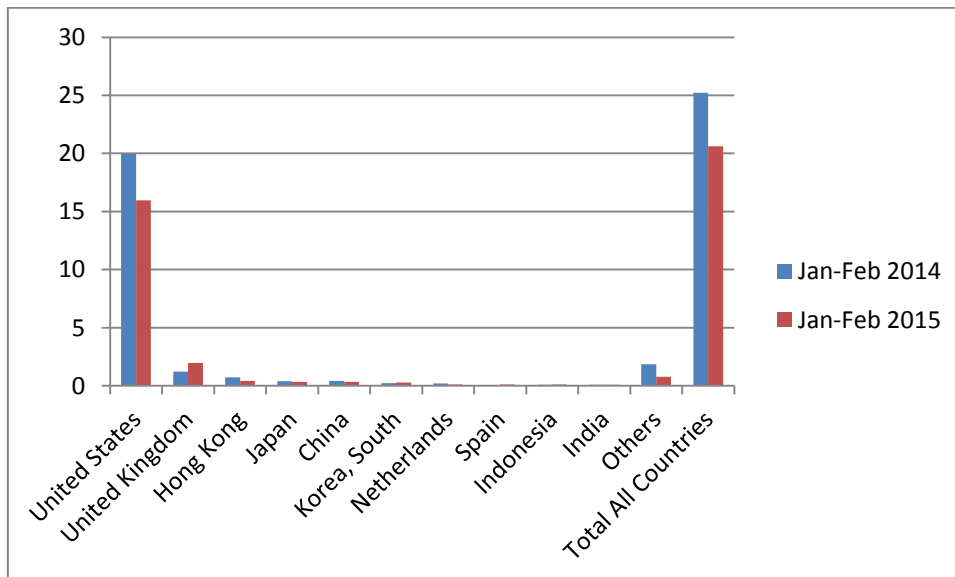


Ilustración 5 Comparativa exportaciones

Como se observó previamente, Canadá no sólo exporta sino que importa petróleo. Esto se debe a motivos logísticos y geográficos. La zona oeste del país es la zona productora y exportadora de petróleo del país. Sin embargo la costa este del país, pobre en este tipo de recursos, es una gran consumidora y por tanto importadora de petróleo. La falta de una adecuada infraestructura de transporte del crudo dentro del país hace que resulte económicamente más viable exportar en la costa oeste e importar en la costa este, frente a un posible transporte. Actualmente el transporte se está realizando por vía férrea, pero nuevos oleoductos están siendo desarrollados para en un futuro el petróleo proveniente de la costa oeste puede entrar al mercado de la costa este de forma más competitiva.

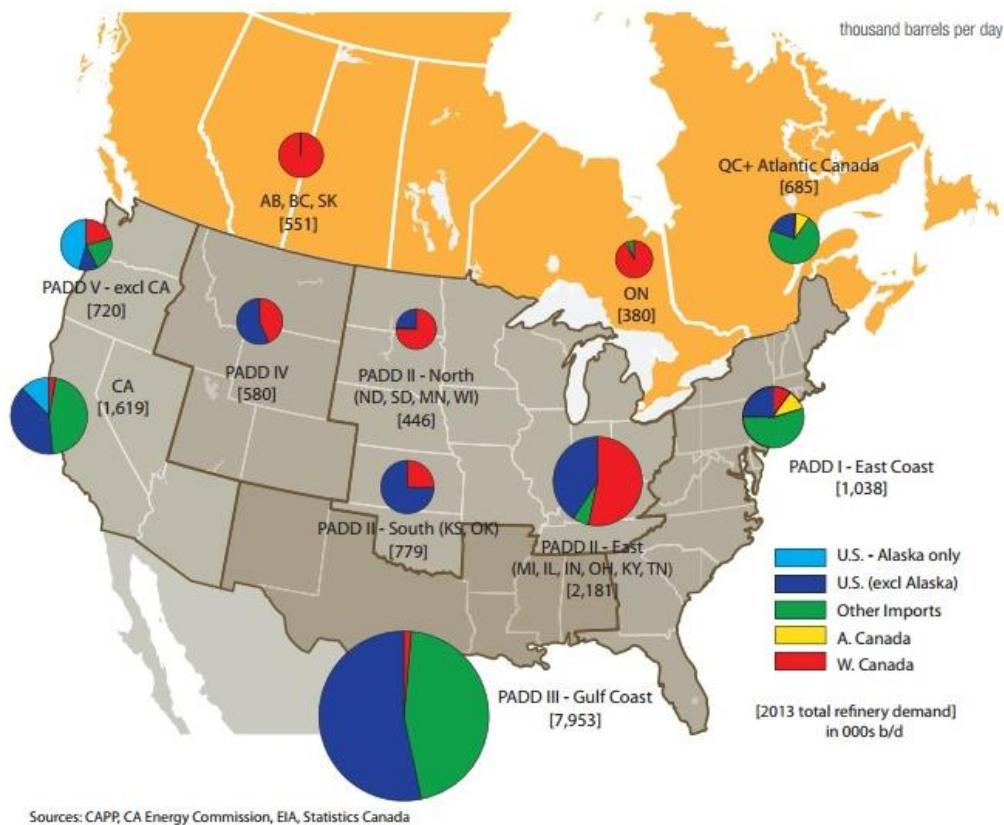


Ilustración 6 Origen del petróleo por regionesⁱⁱⁱ

Según cifras de diciembre de 2013^{iv}, el sector de la extracción de gas y petróleo, minería y canteras comprende unas 10.200 compañías, de las cuáles 45,2% están grupo de servicios auxiliares y un 19% en la extracción de petróleo y gas.

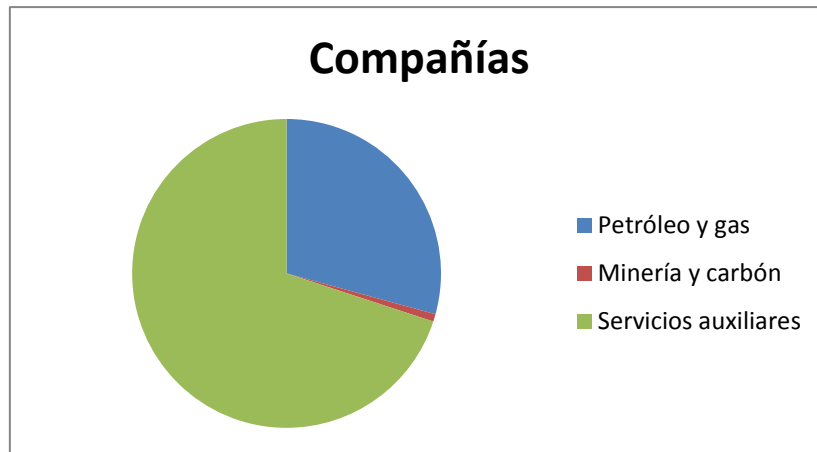


Ilustración 7 Reparto de compañías por subsectores.

El número de grandes empresas es relativamente bajo, con unas 90 con más de 500 empleados a finales de 2013. En cambio, 6.160 compañías tienen menos de 5 empleados, lo que supone el 60% de las empresas del sector. Dentro de los subsectores, es llamativo que en la minería de carbón que hay una mayor proporción de grandes empresas, un 17% en términos porcentuales. En 2013, el 35% de las compañías tenían entre 5 y 99 empleados.

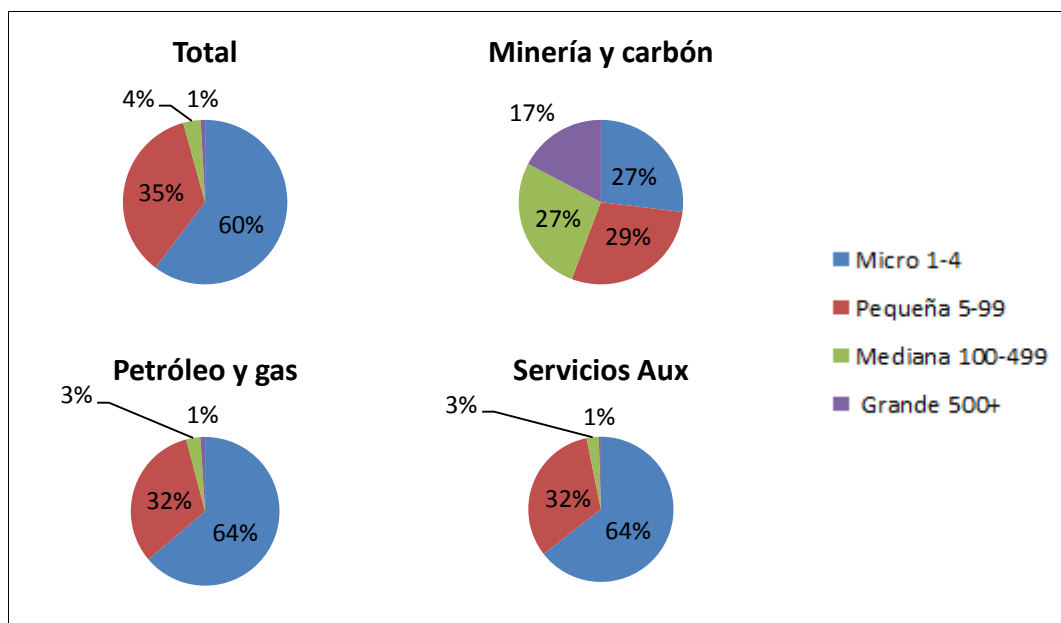


Ilustración 8 Tamaño de las empresas por sub sectores.

En cuanto al reparto geográfico de las empresas observamos la siguiente distribución.

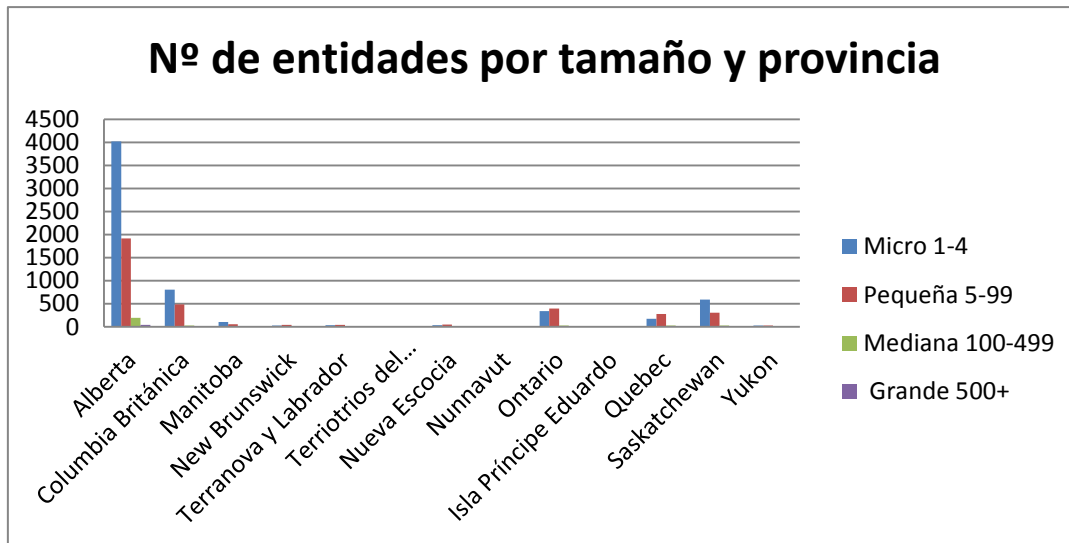


Ilustración 9 Nº de entidades por tamaño y provincia.

La provincia con mayor número de entidades es sin lugar a duda Alberta. En esta región se encuentran los yacimientos petrolíferos, de gas y de arenas bituminosas del país, es por esto que la mayor parte de las entidades se aglutinan en esta zona. La zona de mayor proliferación de empresas relacionadas con la minería y el carbón es, sin embargo, Columbia Británica, seguida de Alberta y Saskatchewan. Ontario y Quebec alojan un cierto número de empresas, pero esto es debido a su condición de centros económicos del país más que por razones relacionadas con sus recursos naturales.

Atendiendo a los trabajadores empleados en el sector, observamos que el conjunto del sector en 2012^y daba empleo a 203.300 personas, lo que representa aproximadamente un 1,4% del empleo total del país. La mayoría del empleo queda concentrado en la extracción de petróleo y gas y los servicios auxiliares. De esas 203.000 personas, casi 79.000 se encuentran empleadas en la extracción de petróleo y gas, 22.300 en la extracción de petróleo no convencional, 8.000 en el subsector del carbón y 94.000 personas están empleadas en servicios auxiliares.

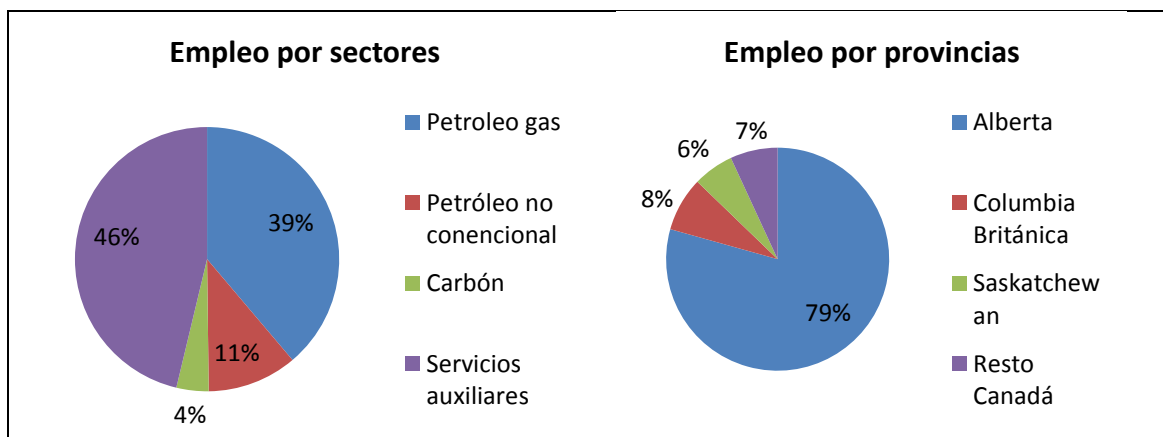


Ilustración 10 Empleo por subsectores y provincias

Sin embargo, como se expuso previamente, el sector está concentrado en algunas regiones del país: Alberta y en menor medida Columbia Británica y Saskatchewan. La mayor parte la concentra Alberta con 161.300 empleados, el 79% del sector. En esta provincia el empleo del sector llega a suponer el 7% del empleo total de la región. A continuación la siguiente provincia que aglutina un mayor número de trabajadores del sector sería Columbia Británica con 16.000 trabajadores, un 8% del empleo nacional del sector. En esta provincia el sector aporta el 0,7% del empleo total de la región. Como última provincia destacada, quedaría Saskatchewan, con 12.000 empleados, lo que en términos porcentuales supone el 6%. Y en términos locales, el sector aporta el 2,1% del empleo regional. A continuación quedarían 14.000 empleados repartidos en el resto del país, que suponen el 7% restante.

4. Matriz DAFO del sector

La siguiente tabla recoge las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sector de las energías fósiles en Canadá.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Gran abundancia de recursos naturales. Quinto productor mundial de gas y una de las mayores reservas de petróleo • Gran experiencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector de las arenas bituminosas aún por desarrollar • Necesidad de nuevos oleoductos • Potencial del gas gracias al <i>fracking</i> • Necesidad de mejora tecnológica en la extracción de arenas para hacerlas rentables a bajos precio del barril de petróleo
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Gran dependencia de Estados Unidos como único cliente para las exportaciones • Costes operativos altos del petróleo procedente de arenas bituminosas, lo que lo hace menos competitivo (el 97% de las reservas del país son de arenas bituminosas). • El petróleo procedente de arenas bituminosas es más contaminante. 	<ul style="list-style-type: none"> • La caída del precio del petróleo: hace que las arenas bituminosas no sean rentables, pérdida de beneficios, menor interés en invertir. • Interrupción de la construcción de infraestructuras de gas natural licuado

Ilustración 11 Matriz DAFO

Gran parte de la producción petrolera de Canadá proviene de las arenas bituminosas de alto costo, y la proporción se espera que siga creciendo con los años. Cuando están en funcionamiento, las operaciones de arenas bituminosas proporcionan una producción relativamente más estable que las de esquisto, que sufre de tasas de declive rápido. Sin embargo, las arenas bituminosas son extremadamente costosas, con precios que alcanzan el equilibrio a partir de los 60 y 80 dólares por barril con extracción asistida por vapor, y entre 90 y 100 dólares por barril por la explotación minera en este tipo de depósito de crudo.

Peor aún, el petróleo pesado canadiense se negocia con un descuento respecto al West Texas Intermediate (WTI), lo cual lo afecta más cuando los precios del petróleo son bajos. El descuento es de casi 12 dólares por barril por debajo del WTI en este momento. Parte de ese descuento es el resultado de la inadecuada capacidad de los gasoductos, lo cual atrapa ciertas arenas bituminosas en Canadá. El estancado oleoducto Keystone XL es el más controvertido, pero no el único que ha sido bloqueado. El director de Scotiabank en Canadá advirtió recientemente de la incapacidad para construir suficiente infraestructura de energía, además de la dependencia casi total de Canadá hacia el mercado estadounidense.

Una excesiva dependencia del crecimiento del sector de las arenas bituminosas expondría a Canadá al riesgo de desarrollar un petróleo de alto precio y altamente contaminante en un momento en el que los países inician la transición hacia combustibles menos contaminantes.

5. Localización

Canadá es un país rico en petróleo, gas natural y carbón. Estos recursos naturales se encuentran en rocas originarias de zonas oceánicas o cercanas a antiguos océanos. Durante una gran parte de la historia geológica de Canadá, el escudo canadiense^{vi} fue una región elevada rodeada de océanos en sus márgenes. Los sedimentos que se acumularon en estos océanos y en las zonas adyacentes contienen una gran cantidad de recursos de combustibles fósiles. Muchos depósitos de petróleo, gas natural y carbón han sido descubiertos, pero se estima que una cantidad mayor está aún por descubrir, especialmente en la región noreste del país.

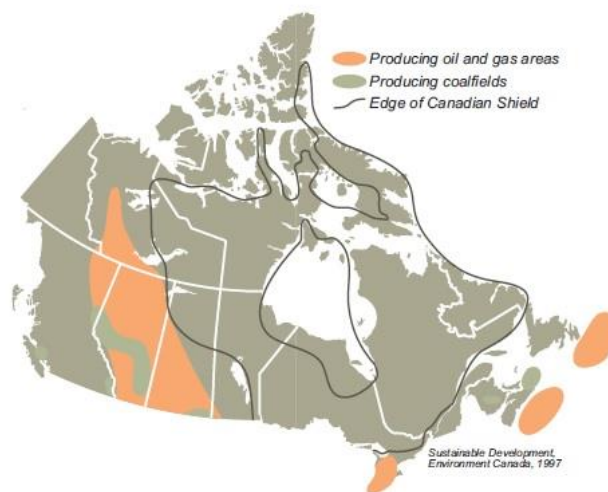


Ilustración 12 Situación de los yacimientos y localización del escudo canadiense

Las reservas energéticas en forma de petróleo extraído de las arenas bituminosas en la provincia canadiense de Alberta son la tercera mayor reserva probada del mundo. Su rentabilidad como recurso frente a petróleos “convencionales” es el fruto de una gran inversión por parte del Gobierno en investigación y desarrollo, y todavía supone una gran oportunidad para continuar contribuyendo a su procesamiento más eficiente y, sobre todo, más limpio.

Con la tecnología actual, que básicamente consiste en la inyección de vapor de agua para fluidificar el betún, que pasa a un pozo paralelo inferior del que es extraído, podrían obtenerse hasta 168.000 millones de barriles de las arenas bituminosas. Sin embargo, en realidad existen más de 1,7 billones de barriles que podrían aprovecharse si existiese la tecnología necesaria. Hoy en día, existen cinco operadores que extraen arenas bituminosas en siete campos de la región de Athabasca: Royal Dutch Shell, Canadian Natural Resources, Imperial Oil, Syncrude y Suncor Energy. Y se espera que tanto Petro Canada como Total S.A. inicien sus extracciones en esta región.

El clúster de la energía Calgary (Alberta) es más importante en Canadá. La concentración más alta de empresas dedicadas al medio ambiente está en Ontario (43,4%), Quebec (18,8%) y Alberta (15,2%).

Actualmente las refinerías de Quebec y la costa atlántica de Canadá importan el 90% del petróleo requerido. Esto significa la oportunidad de un mercado potencial de 640.000 barriles diarios de petróleo para los proveedores canadienses. Las refinerías de Ontario sin embargo, ya han cambiado su principal fuente de suministro a Canadá occidental.

5.1 Columbia Británica

La mayor parte del mercado de la industria de Columbia Británica opera en el noreste de la provincia y está centrado en la exploración, producción, procesado y transporte de gas natural.



El desarrollo del sector de la exportación de petróleo y gas natural está expandiendo la industria de Columbia Británica más allá de la región noreste de la provincia. El combustible es transportado mediante oleoductos y transporte terrestre por vía férrea hasta los puertos y terminales de exportación de Gas Natural Licuado (GNL), situados en la costa noroeste incluyendo Kitimat y Prince Rupert. Pese a que actualmente hay planeados seis terminales de exportación de GNL, así como los oleoductos asociados, muy probablemente no se lleven todos a término dado el actual clima del sector.

Ilustración 13 Yacimientos de GNL, oleoductos existentes en gris y oleoductos propuestos en verde

Las compañías involucradas en la exploración y viabilidad de exportaciones de GNL desde Columbia Británica están abriendo oficinas y situando personal en Vancouver, Prince George, Prince Rupert y Kitimat. Este personal desplazado está involucrado en las primeras etapas de la planificación de los posibles proyectos, incluyendo regulación, relaciones con inversores y papeles de desarrollo de negocio.

5.2 Alberta

Alberta es la principal provincia en cuanto al sector de la energía se refiere. No sólo cuenta con los recursos, y por tanto con las industrias que operan in situ en los yacimientos, sino que Alberta acoge además la mayoría de las oficinas centrales de las empresas involucradas. La tecnología está teniendo un impacto muy significativo en el potencial de producción de gas y petróleo.



Ilustración 14 Localización de la mayor reserva de arenas bituminosas de la provincia de Alberta.

El gobierno de Alberta trabaja con la industria para promocionar la innovación y el desarrollo de la tecnología involucrada en el sector. Millones de dólares canadienses son invertidos cada año tanto por el gobierno como por la industria para avanzar en investigación e innovación tecnológica para potenciar un desarrollo sostenible de los recursos energéticos.

El organismo regulador de la energía de Alberta (Alberta Energy Regulator) prevé que para 2023 la producción de petróleo de origen bituminoso aumente de los actuales 2,1 millones de barriles diarios a 4,1 millones de barriles diarios. Para esto, es necesario superar algunas barreras tecnológicas por parte de la industria energética que además le permita ser competitiva y más medioambientalmente sostenible.

La tecnología requerida para acceder y explotar los yacimientos de arenas bituminosas del norte de Canadá está aún en una fase temprana de desarrollo. El desarrollo exitoso de esta tecnología podría desembocar en un descenso de los costes de explotación de forma que mejorase la rentabilidad de estos yacimientos.

Entre los sectores a desarrollar se encuentran las tecnologías medioambientales, incluyendo la gestión del aire, agua y tierra, así como desarrollo del gas natural, infraestructuras limitantes, y mejorar los métodos de recuperación y procesado.

En Alberta se encuentra la tercera mayor reserva de petróleo crudo del mundo. La mayoría se encuentra en las arenas bituminosas con reservas probadas de más de 170 mil millones de barriles que pueden ser extraídos mediante la tecnología actual. Estas reservas podrían aumentarse hasta los 300 mil millones de barriles con el apropiado desarrollo de la tecnología.

Alberta produce 2,5 millones de barriles de crudo diarios, de los cuales aproximadamente un 78% son de arenas bituminosas. Una gran parte es mejorada a petróleo ligero, un petróleo más valioso que se proporciona a las refinerías nacionales e internacionales para un procesamiento posterior.

La provincia posee además grandes yacimientos de gas natural, incluyendo gas natural convencional, además de gas natural no convencional y gas de esquisto. Las reservas de gas natural convencional se estiman en 930 mil millones de metros cúbicos. Sin embargo, la tecnología asociada a este recurso se encuentra aún en una fase temprana de desarrollo en Alberta. Actualmente este recurso se destina tanto al mercado canadiense como estadounidense.

En cuanto al carbón, Alberta es inmensamente rica en este recurso. Las estimaciones actuales de todos los tipos de carbón se sitúan en 33 mil millones de toneladas de carbón. Esta fuente proporciona el 59% de las necesidades de energía de la provincia.

La industria de servicios y tecnologías de gas y petróleo proporcionan un gran valor añadido a la economía de la provincia de Alberta y es el principal instrumento en el desarrollo de los medios de explotación de las reservas de gas y petróleo no convencional. Las grandes inversiones en proyectos de arenas bituminosas, petróleo pesado y gas no convencional proporcionarán una fuente continua de demanda para el negocio en el sector.

Las tecnologías y servicios de petróleo y gas están centradas en las primeras etapas de la cadena, como servicios sísmicos y geológicos, perforaciones y técnicas avanzadas de producción. Esta importante industria se focaliza en áreas como tecnologías de perforación multilateral, fluidos no invasivos para la perforación, mejora de las tecnologías de simulación de empaquetado, tecnologías de bombeo, configuración de pozos no convencionales y geoducción horizontal de pozos en tiempo real.

5.3 Saskatchewan

El crecimiento de la industria de gas y petróleo en Saskatchewan ha sido impulsado por el aumento de actividad en la prolífica formación de esquisto bituminoso de Bakken, situado en el sudeste de la provincia. Así como con el gas de esquisto, el desarrollo de nuevas tecnologías está revirtiendo la caída en la producción de petróleo ligero. Estas innovaciones están teniendo un gran impacto también en la actividad en torno a Lloydminster, debido a la aplicación de tecnologías térmicas para potenciar la producción de los depósitos de petróleo pesado en la región.

Aumentar la producción de petróleo en Saskatchewan requiere aumentar la capacidad de los oleoductos. A falta de un incremento en ese sentido, se están expandiendo los terminales de tráfico férreo para aumentar su capacidad de transporte de petróleo. Comunidades como Estevan, Weyburn y Carlyle son núcleos que están creciendo rápidamente para dar soporte a la industria con nuevas oficinas de campo, terminales de ferrocarril y la necesidad creciente de mano de obra.

5.4 Canadá oriental

La principal fuente de recursos fósiles en la zona este de Canadá es el área atlántica. Algunas cantidades menores han sido producidas en Ontario y New Brunswick, pero los recursos petrolíferos residen esencialmente en yacimientos mar adentro en las costas de Terranova y Labrador. Los tres yacimientos que están siendo explotados actualmente son: Hibernia, Terra Nova y White Rose. Además, se han iniciado sucesivas perforaciones en yacimientos satélites asociados a estos proyectos, como podrían ser Hibernia South Extension, North Amethyst and West White Rose. Se estima que el cuatro gran proyecto, Hebron, comience a producir a finales de 2017.

En 2013, la producción aumentó un 15% hasta los 232.000 barriles diarios. La producción podría aumentar en un futuro debido al anuncio del descubrimiento de tres nuevas reservas en Flemish Pass Basin. La mayor entre las nuevas prospecciones es la de la Bahía del Norte, que se estima que contenga entre 300 y 600 millones de barriles de petróleo extraíbles. Además, en el recién descubierto Mizzen se estima una reserva de entre 100 y 200 millones más de barriles de petróleo. El tamaño de la última reserva descubierta, Harpoon, están aún por confirmarse. Las previsiones de la Asociación Canadiense de Productores de Petróleo (CAPP por sus siglas en inglés) de 260.000 barriles diarios para 2020, incluye los proyectos que están produciendo actualmente así como instalaciones satélites proyectadas y el proyecto en construcción de Hebron.

6. Propiedad Intelectual y producción científica

Canadá suscribe el Convenio de París sobre Propiedad Industrial (1883, 1967) y es miembro de la Unión Internacional para la Protección de la Propiedad Industrial. Desde 1988, es asimismo signatario del Tratado Internacional de Cooperación en Materia de Patentes de 1970. La legislación básica canadiense sobre propiedad industrial queda recogida en los [Patent Act](#), [Copyright Act](#), [Trade Marks Act](#), y en el [Integrated Circuit Topography Act](#).

Las patentes son otorgadas exclusivamente por la Oficina de Patentes ([Patent Office](#)) perteneciente a la Oficina Canadiense de la Propiedad Intelectual (*Canadian Intellectual Property Office, CIPO*), entidad dependiente del Ministerio de Industria (Industry Canada).

El sistema canadiense de registro de patentes está basado en la primacía de la solicitud. En caso de haber dos o más solicitudes para patentar el mismo invento o proceso, la patente se otorgará – salvo prueba en contrario – al primero que haya solicitado la tramitación de la misma, antes que al primero en haber inventado aquello que se desee patentar. Este sistema fue instaurado en 1989, para armonizarlo con los de los demás países desarrollados. La patente sólo puede ser solicitada por el inventor de la misma o por sus representantes legales. Cuando el solicitante sea un no residente, tendrá que designar un representante, persona jurídica o física, con residencia en Canadá. De acuerdo con las cláusulas del Convenio de París, toda patente ya registrada por un fabricante en su país, si éste es signatario del Convenio (es el caso de España), puede servir para tramitar la inscripción en Canadá dentro de los doce meses siguientes a la solicitud de registro en el país de origen. La ley de patentes establece que una patente se puede conceder, sujeta a ciertas calificaciones, a cualquier inventor de una invención. Por invención se entiende cualquier arte, proceso, máquina, fabricado o composición de materia, que sea nuevo y útil, o cualquier mejora nueva y útil.

El período de disfrute para las patentes nuevas es de 20 años, sin posibilidad de obtener una extensión del plazo, como sucede en la Unión Europea, EE.UU. o Japón, en donde la extensión se concede en determinados casos para alargar la vida efectiva de la patente.

Desde el 6 de enero de 2015, una nueva vía de registro de patentes ha sido abierta entre la Oficina de Patentes Europea (EPO) y la Oficina Canadiense de Propiedad Intelectual (CIPO), la *Patent Prosecution Highway (PPH)*. Con este nuevo acuerdo se acelera el proceso de reconocimiento de patentes en la segunda oficina, una vez ha sido aceptada en alguna de las dos. Este proceso sólo es aplicable a las solicitudes de patentes presentadas desde la fecha de inicio del programa piloto PPH.

6.1 Licencias de explotación

Con el objetivo de potenciar las inversiones en el sector, se han cambiado los periodos de validez de las licencias de explotación del gas natural. Previamente al cambio, las licencias se concedían por un periodo de 25 años, y han sido extendidas a 40 años de explotación. Este cambio está orientado a motivar la inversión en el sector del gas natural, en el que numerosos proyectos están viendo peligrar su futuro.

Existen actualmente 19 propuestas para exportar gas natural licuado refrigerado por medio de petroleros en la costa del Pacífico de Canadá. La decisión final para estos proyectos en Columbia Británica, incluyendo un gran proyecto del grupo BG, han sido pospuestas debido a la caída del precio de la energía.^{vii}

Con el cambio de legislación se permitirá a las compañías hacer inversiones a mayor largo plazo, facilitando así su rentabilidad.

7. Medidas para favorecer la innovación

Natural Resources Canada (NRCan), está comprometida con el desarrollo de las arenas bituminosas y recursos de petróleo pesado de una forma responsable y sostenible mediante el desarrollo de la tecnología involucrada. Además se trabaja en I+D para reducir la huella ecológica, obteniendo una energía más limpia de los combustibles fósiles. Se trata de reducir el impacto medioambiental tanto en la calidad del aire, la tierra y el agua a través de la investigación y la financiación de la investigación, para el desarrollo de nuevas y mejoradas tecnologías, así como proporcionar información científica y consejo a los entes reguladores.

En Devon, Alberta, se encuentran las instalaciones de la planta piloto donde se prueba y demuestra la viabilidad de tecnologías innovadoras y evaluar las tecnologías desarrolladas por emprendedores. Con todos estos esfuerzos se persigue el objetivo de lograr que el petróleo pesado y el petróleo procedente de arenas bituminosas sean una fuente de energía más limpia, para sacar el máximo partido a los costes medioambientales de estas fuentes de energía.

7.1 Programas de financiación nacionales^{viii}

- 1) Clean Energy Fund. Ha proporcionado 795 millones de dólares canadienses en cinco años para la demostración de tecnologías prometedoras. Financian la investigación de energías limpias, así como su desarrollo y demostración, incluyendo la captación y almacenamiento del carbono. El objetivo es apoyar el desarrollo de nuevas tecnologías esenciales para reducir el efecto invernadero y las emisiones a la atmósfera durante la producción, transmisión, distribución y uso de energía. Actualmente todos los fondos han sido asignados, y está pendiente de una posible nueva inyección de fondos.
- 2) ecoEnergyInnovation Initiative. Esta iniciativa comenzó a recibir fondos en 2011 como parte del Plan de Acción Económica de Canadá, con el objetivo de ser el marco de referencia para proyectos de I+D. Este programa busca apoyar la innovación tecnológica para producir y consumir energía de una forma más eficiente y limpia. Es una de las piezas claves de los planes del gobierno para lograr una disminución real de emisiones sin repercutir negativamente en la economía y creación de puestos de trabajo. Además en el largo plazo, busca soluciones que permitan reducir e incluso eliminar las emisiones contaminantes en el proceso de producción de energía. El apoyo queda estructurado en cinco áreas prioritarias:
 - a. Eficiencia energética
 - b. Electricidad limpia y renovable
 - c. Bioenergía
 - d. Transporte eléctrico
 - e. Gas y petróleo no convencional
- 3) Fondo para el desarrollo de gas natural de Sustainable Development Technology Canada.^{ix} Con este fondo se apoya el desarrollo y demostración de nuevas tecnologías relacionadas con el gas natural. Se focalizan en las últimas etapas del desarrollo y

demostraciones pre comerciales. Reciben los fondos de la Canadian Gas Association, y se financian únicamente proyectos altamente innovadores, focalizados en las siguientes áreas prioritarias:

- a. Residencial. Unidades de generación combinada de pequeña escala, calentadores ultraeficientes.
- b. Generación de energía más eficiente y con menos emisiones. Soluciones para el almacenamiento de gas natural.
- c. Gas natural renovable. Mejora y desarrollo de tecnologías limpias.
- d. Industrial. Sistemas de calefacción de bajas emisiones y alta eficiencia, sistemas de captura de CO₂.
- e. Comercial. Desarrollo de tecnologías para mejorar la eficiencia de los sistemas de acondicionamiento térmico
- f. Transporte más eficiente y desarrollo de motores gas de bajas emisiones. Motores alternativos, y soluciones de bajo costo.

7.2 Programas de la provincia de Alberta

- 1) Innovative Energy Technologies Program (IETP). Anunciado en 2004, este programa apoya la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológico. En este programa el gobierno de la provincia de Alberta ha comprometido 200 millones de dólares canadienses (unos 150 millones de euros). Se promocionan tecnologías que aumenten las recuperaciones de las reservas existentes y estimulen el desarrollo sostenible de las reservas de petróleo, gas natural y arenas bituminosas.^x
- 2) Alberta Innovates – Energy and Environmental Solutions (AI-EES)^{xi}. Se trata de una agencia con el objetivo de identificar tecnologías que ayuden al Gobierno de Alberta a cumplir sus objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y gestión de aguas. Apoyan dichas tecnologías mediante su financiación, apoyo técnico y asesoría de expertos. Entre los objetivos marcados para 2030 se encuentra la reducción de un 50% de emisión de gases de efecto invernadero, lograr que el 50% de la producción total de petróleo pesado y de arenas bituminosas se produzca de forma sostenible en cuanto a uso de agua y emisión de gases de efecto invernadero, y lograr un cambio del uso de carbón al uso de gas natural. En noviembre de 2014, se anunció un nuevo presupuesto de dos millones de dólares canadienses (1,5 millones de euros aproximadamente) para nuevas propuestas de proyectos.

8. Oportunidades

La futura demanda de energía y el agotamiento de los recursos ya desarrollados van a impulsar las exploraciones continentales y marítimas, así como la producción de gas y petróleo en Canadá. Esta tarea va a requerir que tanto la industria del gas y el petróleo como los gobiernos se centren en iniciativas de investigación con el objetivo de proteger el medioambiente, la salud y la seguridad pública, y la sostenibilidad de la industria a largo plazo.

El desarrollo de la actividad en el norte del país está generando nuevos retos que requieren de nuevas estructuras y equipamiento para llevar a cabo las exploraciones en los mares semihelados. En la costa este, la industria va a necesitar explorar mares más profundos a largo plazo. Estos entornos van a producir igualmente la necesidad de nuevas tecnologías relacionadas con la fuerza de las mareas y los vientos, las corrientes marinas, icebergs, peligros relacionados con el lecho marino, así como problemas surgidos de la interacción entre estructuras y el hielo. Todo esto va a requerir diseños mejorados y adaptados a estas estructuras marítimas.

La expansión de las actividades relacionadas con el gas y el petróleo a ubicaciones más remotas, resultan en desafíos para la seguridad del abastecimiento y transporte al mercado. Un aumento de la dependencia en mayores oleoductos y rutas de cargueros petrolíferos más largas, para alimentar los mercados provoca mayores peligros medioambientales en territorios poco explorados que deben ser estudiados. Las tecnologías y los sistemas deberán ser adaptados a las condiciones ambientales únicas canadienses. Este trabajo requerirá nuevas regulaciones para una navegación segura, mejores diseños de embarcaciones y reducir las incertidumbres en el transporte de petróleo y gas en climas fríos extremos.

A pesar de las necesidades obvias de grandes aumentos de la inversión en I+D, es poco probable que la industria del petróleo y gas por sí misma lleve la I+D a un nivel óptimo. Según un informe de Industry Canada, las grandes compañías tienden a guardar sus datos y a focalizar su investigación en necesidades y problemas muy específicos, mientras que las pequeñas y medianas compañías no tienen capacidad para conducir la I+D y dependen del sector público para abordar problemas clave. En total, más de la mitad de las empresas (52%), gastan entre un 1%-5% de sus beneficios en I+D. Mientras que un 28,9% de las empresas no dedican nada al trabajo de investigación y desarrollo.^{xii}

Los gobiernos deben ocupar un papel en la investigación y desarrollo, dado que también debe apoyar un desarrollo medioambientalmente responsable de los recursos de petróleo y gas. El desarrollo y la implementación de guías y regulaciones para proteger el medioambiente son responsabilidad de las agencias regulatorias del gobierno. Para llevar a cabo esta mejora de las exigencias, estándares y regulaciones es necesario información que se genera a través de la I+D.

La actual desventaja competitiva de las arenas bituminosas, patente en su mayor costo de producción y sus mayores niveles de contaminación en el proceso, hacen indispensable un aumento en la I+D en esta área. Se abre por tanto un abanico de oportunidades en la mejora de las tecnologías involucradas en los procesos de extracción y producción. Este tipo de

combustible está llamado a ser uno de los pilares del sector de los combustibles fósiles en Canadá por la abundancia y riqueza de sus yacimientos, por lo que la inversión en este sentido es ineludible.

El Gobierno de la Canadá publicó un informe titulado “Retos y Oportunidades de las Arenas Bituminosas en Canadá”, publicado en septiembre de 2013, en el que se señalaban las siguientes oportunidades^{xiii} que se siguen manteniendo vigentes en la situación actual:

- 1) Tratamiento de lodos. Gestión de los estériles / lodos (mezcla de arena y otros sedimentos mezclados con agua) a través de espesantes, aditivos solidificantes, centrifugadoras, filtros mecánicos y procesos biológicos / microbiales que puedan ser añadidos para solidificarlos.
- 2) Aprovechamiento del agua_ Reducción de la cantidad de agua usada en el proceso de extracción. La investigación actual se orienta hacia el uso de aditivos que añadir a las calderas de vapor para hacer más eficiente el proceso, así como métodos alternativos de fluidificar el betún que incluyen aire (Thoe-to-Heel Air Injection) o la inserción de resistencias eléctricas en el terreno.
- 3) Reducción de los Gases de Efecto Invernadero. Los proyectos en este ámbito abarcan desde la reducción del agua empleada, el aprovechamiento posterior, la reducción de fugas y la captura de CO₂ para su valorización produciendo energía alternativa. En la misma línea, también empiezan a verse proyectos sobre preparación del terreno, plantas, y otra vegetación para reducir el impacto sobre la fauna y el entorno, como la creación de arroyos y humedales en los pozos explotados.
- 4) Monitorización del impacto ambiental. La sociedad demanda una política más transparente y más verde, por lo que se invierte una gran cantidad en métodos para monitorizar, analizar y presentar los datos de emisiones y contaminantes. Éstos deberían poder aplicarse al mar, el aire, la tierra y el impacto a la fauna local. Se estima que recabar y analizar estos datos les costarán unos 35 M € a las empresas implicadas.

En cuanto a la provincia de Alberta se han identificado las siguientes oportunidades en el ámbito de la investigación y desarrollo en el sector^{xiv}:

- 1) Canteras de carbón profundo
- 2) Disminución de las limaduras de carbón en el proceso de lavado
- 3) Reservas de carbón de esquisto
- 4) Mezcla de carbones en reservas de propiedades variables
- 5) Caracterización de yacimientos en la apertura de la perforación
- 6) Diseño de fracturas y selección de fluidos
- 7) Recuperación de fluidos producidos durante la fractura
- 8) Simulación de perforación y fractura en minas sensibles al uso de agua a presión
- 9) Minas estratificadas
- 10) Suministro y uso de arenas para fracturación
- 11) Uso de agua no potable para perforaciones y operaciones de fractura

9. Centros de investigación

9.1 Canmet Energy

Canmet Energy es una de las entidades líderes en la investigación en el campo de las tecnologías limpias. Cuentan con más de 450 científicos en plantilla, y una trayectoria de más de cien años. Se trata de la mayor organización de ciencia y tecnología energética en materia de investigación y desarrollo de energías limpias. Cuenta con tres grandes centros:

- 1) DEVON Research Centre^{xv}. Situado en la localidad de Devon, cerca de Edmonton, Alberta. Está centrado en el desarrollo de combustibles fósiles limpios, y tecnologías limpias en el ámbito de las arenas bituminosas. Generan conocimiento para la industria, el gobierno y agencias reguladoras. Son especialistas en cinco procesos:
 - a. Extracción y lavado de arenas.
 - b. Gestión de aguas.
 - c. Sistemas multifase para mejorar la eficiencia en la separación de arenas.
 - d. Refinado de arenas y petróleo.
 - e. Combustibles y emisiones en el futuro.
- 2) Varennes Research Centre^{xvi}. Situado en Varennes cerca de Montreal, Quebec. Abarcan múltiples áreas del sector energético, y en cuanto a los combustibles fósiles específicamente, llevan a cabo proyectos de investigación y desarrollo en la fase del consumo de combustible en plantas industrial.
- 3) Ottawa Research Centre^{xvii}. Situado en la capital canadiense, este centro de investigación trabaja en las áreas de eficiencia energética, combustibles fósiles limpios, y fuentes de energía alternativas y limpias, entre las que destaca la sección de carbón y captura y almacenaje de CO₂. Entre sus instalaciones cuentan con la siguientes^{xviii}:
 - a. Cámara de combustión vertical. El mayor y más avanzado del mundo. Es capaz de operar a más de 1800°C y con una gran variedad de combustibles.
 - b. Horno de túnel para investigación de llamas. Concebido para el estudio aerodinámico de los procesos de combustión, procesos de quemado y caracterización de contaminantes en relación al tipo y propiedades de la llama.
 - c. Caldera para investigaciones a escala.
 - d. Laboratorio de emisiones y evaluación de combustibles.
 - e. Caldera de lecho fluido. Este equipo combina una alta eficiencia de combustión de con una baja emisión de azufre y óxidos de nitrógeno.
 - f. Láser CARS. Se trata de una técnica de medición no intrusiva conocida como *Coherent Anti-Stokes Raman Spectroscopy*, para la monitorización de la temperatura de llama e identificación de componentes químicos en la misma.
 - g. Laboratorio de modelado por ordenador. Lleva a cabo un modelado capaz de predecir la actuación de distintos equipos de combustión, incluyendo las características de la combustión la emisión de óxidos de nitrógeno., consumos, transferencia de calor y flujos.
 - h. Instalaciones de gasificación. En estas instalaciones se puede descomponer en sus componentes básicos casi cualquier material basado en el carbono, lo que permite separar componentes contaminantes y generadores de efecto

invernadero, para poder obtener gas limpio para lograr una generación eficiente de electricidad.

- i. Instalaciones de pruebas de antorcha. Su objetivo es la caracterización de la eficiencia de combustión en las antorchas activas en los pozos de petróleo.
- j. Horno rotatorio para estudios de mejora en áreas de la quema de residuos y emisiones de mercurio.
- k. Unidad de plasmas fríos. Ideado para la búsqueda de soluciones industriales para el control de emisiones SO₂, NO_x y mercurio.

9.2 Alberta Innovate - Tech Futures

Alberta Innovates - Technology Futures (AITF) proporciona servicios de investigación y comercialización en una amplia gama de sectores, entre los que se encuentra el sector de los combustibles fósiles. Atendiendo a los diferentes subsectores encontramos las siguientes instalaciones:

- a. Combustibles y lubricantes. Disponen de un laboratorio especializado en los siguientes servicios^{xix}:
 - I. Análisis de combustibles refinados y no refinados
 - II. Petróleos para biodiesel
 - III. Test de certificación de calidad internacional
 - IV. Caracterización de combustibles refinados para mejorar su eficiencia
 - V. base de datos de productos del sector
- b. Arenas bituminosas y petróleo pesado^{xx}. Actualmente se están llevando a cabo investigaciones en las áreas de sensores para extracción, tecnologías de separación superficial, procesado de petróleo, tecnologías de producción
 - I. Instalaciones de simulación numérica y física
 - II. Ingeniería de materiales
- c. Gas natural no convencional^{xxi}
 - I. Equipos de sumersión de muestras.
 - II. Equipos de pruebas de permeabilidad y estudios IFT
- d. Centro de escaneo^{xxii}
 - I. Escáner helicoidal de rayos x “Aquillon One”
 - II. Difracción de rayos x
 - III. Centro de visualización 3D
- e. Tecnologías de oleoductos^{xxiii}

10. Eventos

10.1 En Canadá

- 1) Repsol day. Con motivo de la reciente adquisición de Talisman por parte de Repsol, se va a celebrar el evento Repsol día, que aún no dispone de fecha y lugar determinado.
- 2) Global petroleum^{xxiv}. Del 9 al 11 de junio de 2015 en Calgary, Alberta. Se trata de unos de los mayores eventos a nivel mundial en el sector del petróleo y el gas. Al evento acuden miles de profesionales de distintos ámbitos (ingenieros, gestores, clientes, VPs), con el objetivo de ampliar redes de contactos y hacer negocios tanto a nivel nacional como internacional.
- 3) Atlantic Canada Petroleum Show^{xxv}. Del 17 al 18 de junio de 2015 en San Juan de Terranova. Evento centrado en nuevas tecnologías del sector y nuevas oportunidades de negocio en las prospecciones marítimas y continentales, que se celebra conjuntamente a la conferencia anual Noia.
- 4) Oil gas Summit^{xxvi}. Del 14 al 16 de junio en Calgary, Alberta. Foro para ejecutivos líderes del sector del petróleo y gas. Entre los temas a tratar este año se encuentran la evaluación de riesgos medioambientales, reducir el daño medioambiental sin disminuir el crecimiento, seguridad laboral, crecimiento a través de fusiones estratégicas y producción de las arenas bituminosas.
- 5) Canada assembly – oil council^{xxvii}. El 28 de mayo de 2015 en Calgary, Alberta. Más de 250 ejecutivos seniors de Canadá de la industria, además de inversores internacionales y agentes financiadores de todo el mundo se reúnen en este evento, para celebrar comisiones de discusión y debates en los que se tratarán temas como opciones alternativas de financiación, estrategias de crecimiento, gas natural, acceso a mercados globales y reducción de costes.
- 6) Oil sands trade show^{xxviii}. Del 15 al 16 de septiembre en Fort McMurray, Alberta. Evento centrado en las arenas bituminosas, en el que las empresas cuentan con la posibilidad de promocionarse y exhibir sus tecnologías y servicios.

10.2 En España

- 1) Foro minero^{xxix}. Días 12 y 13 de mayo en Madrid. Foro minero para buscar el desarrollo sostenible del sector. El programa se articulará en torno a 4 sesiones dedicadas a los espacios afectados y sostenibilidad; recursos y técnicas operativas; impactos positivos en el desarrollo económico y social; y la visión política de los impactos positivos.
- 2) Jornada sobre el sector petrolífero español^{xxx}. Días 6 y 7 de mayo en Madrid. El evento se articula como cuatro mesas redondas con sus correspondientes debates, en los que se tratarán los siguientes temas: aspectos tecnológicos, aspectos geoestratégicos económicos, seguridad y medioambiente, y el debate español.

11. Asociaciones del Sector

11.1 Redes de excelencia^{xxxii}:

El programa de Network Centres of Excellence tiene como objetivo el proveer al sistema universitario de los medios necesarios para establecer contactos estratégicos y liderar la excelencia académica en consonancia con las necesidades que dictan la industria y los mercados. En este sector encontramos tres:

- Tecterra: con sede en Calgary, Alberta, se centra en el desarrollo de las herramientas de gestión de los recursos naturales y de la tierra de la provincia de Alberta, incluyendo la observación, monitorizado, y elaboración de previsiones. Disponen de 11,69 millones de dólares canadienses (8,6 millones de euros) para el periodo 2009-2016
- Ultra Deep Mining Network: tiene su sede en Sudbury, Ontario. Se focaliza en la creación de consorcios empresariales que sean líderes en innovación en materia de minería profunda y la industria de la extracción. Disponen de 15 millones de dólares canadienses (11 millones de euros) para el periodo 2014-2018.
- C3E – centro de eficiencia energética: localizado en la localidad de Shawinigan, Quebec, está dedicado a las nuevas tecnologías en materia energética y en hacer del sector de la eficiencia energética un motor económico de desarrollo. Disponen de 9,62 millones de dólares canadienses (7 millones de euros) para el periodo 2009-2015.

11.2 Asociaciones multidisciplinares

- Canadian Energy Pipeline Association (CEPA): representa a las compañías canadienses de oleoductos y gasoductos. Sus miembros abarcan el 97% del transporte diario canadiense de gas y petróleo procedente de los yacimientos continentales, desde las regiones productoras al resto del país y a Estados Unidos.
- Canadian Association of Petroleum Producers CAPP. Es una de las mayores y más importantes asociaciones en el sector petrolífero. Buscan el crecimiento y desarrollo sostenible del sector, así como mejorar su competitividad. Abarcan tanto el sector del petróleo, como las arenas bituminosas y el gas natural.
- Explorers and Producers Association of Canada (EPAC). Agrupa y representa a emprendedores de los sectores del petróleo y gas. Entre sus cometidos se encuentra proponer políticas que promuevan la inversión en el sector, la organización de eventos y la difusión de información relacionada con las actividades de los representados.

11.3 Asociaciones de petróleo y arenas bituminosas

- Canadian Oil Sands Innovation Alliance – COSIA. Es una asociación de productores de arenas bituminosas focalizada en acelerar el ritmo de las mejoras en materia medioambiental a través de acciones en colaboración e innovación.
- Petroleum Technology Alliance of Canada – PTAC. Es una organización sin ánimo de lucro que facilita la colaboración en materia de investigación en cooperación y desarrollo tecnológico para mejorar las actuaciones financieras y medioambientales de la industria canadiense del petróleo no refinado.
- Center for Frontier Engineering Research (C-FER) Technologies : empresa pública que desde 1999 forma parte de Alberta Research Council. Se centran en el desarrollo de tecnologías para su uso por parte de la industria. Cuenta con dos grandes divisiones: extracción y producción, y oleoductos y estructuras. Un 60% de su labor la llevan a cabo para proyectos fuera de Canadá.
- Petroleum Services Association of Canada (PSAC): Es la asociación nacional de empresas de servicios de campos petrolíferos. Su cometido es proteger los intereses del sector y promocionar un código ético de actuación, así como promover unos estándares de actuación.
- Oil Sands Developers Group (OSDG): es una asociación sin ánimo de lucro que representa a operadores de la industria. Su actuación se restringe a los asuntos del yacimiento de arenas bituminosas de Athabasca y a comunicar información sobre el sector en la región.

11.4 Asociaciones de gas

- Canadian Gas Association (CGA): es la principal asociación del sector de la distribución de gas. Cuentan entre sus socios con empresas distribuidoras, manufactureras y empresas de servicios y equipos. Es una asociación muy activa que lleva a cabo multitud de talleres, seminarios y conferencias.
- Gas Processing Association Canada (GPAC): es una organización formada con el objetivo de promover la interacción e intercambio de ideas y tecnología entre aquellos involucrados en la industria del procesado de gas.

11.5 Asociaciones de minería

- Mining association of Canada(MAC): es la principal asociación del sector de la minería, erigiéndose como su principal portavoz. Promueven la industria tanto a nivel nacional como internacional y colaboran con el gobierno en materia de regulación y política energética minera.

- Canadian Association of Mining Equipment and Services for Export (CAMESE): esta organización promueve la exportación de equipos y servicios de minería. Promueve además las relaciones entre empresas extranjeras y canadienses del sector.

12. Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Producción de energía.....	6
Ilustración 2 Producciones y consumos de petróleo y gas natural [PJ]	7
Ilustración 3 Aportación al PIB	7
Ilustración 4 Exportaciones de Canadá en miles de millones de dólares canadienses.....	8
Ilustración 5 Comparativa exportaciones	8
Ilustración 6 Origen del petróleo por regiones	9
Ilustración 7 Reparto de compañías por subsectores.....	10
Ilustración 8 Tamaño de las empresas por sub sectores.	10
Ilustración 9 Nº de entidades por tamaño y provincia.	11
Ilustración 10 Empleo por subsectores y provincias.....	11
Ilustración 11 Matriz DAFO	13
Ilustración 12 Situación de los yacimientos y localización del escudo canadiense	14
Ilustración 13 Yacimientos de GNL, oleoductos existentes en gris y oleoductos propuestos en verde	15
Ilustración 14 Localización de la mayor reserva de arenas bituminosas de la provincia de Alberta.....	16

13. Referencias

- ⁱ <https://www.nrcan.gc.ca/energy/crude-petroleum/4543>
- ⁱⁱ <http://www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/l01/cst01/gdps04a-eng.htm>
- ⁱⁱⁱ <http://www.capp.ca/publications-and-statistics/publications/247759>
- ^{iv} <https://www.ic.gc.ca/app/scr/sbms/sbb/cis/establishments.html?code=21&lang=eng>
- ^v http://www.petrohrsc.ca/media/85483/canada_labour_market_outlook_to_2022_report_may_2013.pdf
- ^{vi} Se denomina escudo a una región continental constituida por rocas formadas en el periodo precámbrico que no ha sido cubierta por el mar.
- ^{vii} <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-04-21/canada-aims-to-boost-investment-with-40-year-gas-licenses>
- ^{viii} <https://www.nrcan.gc.ca/energy/funding/4943>
- ^{ix} <https://www.sdtc.ca/en/apply/sd-natural-gas-fund>
- ^x <http://www.energy.gov.ab.ca/Oil/768.asp>
- ^{xi} <http://ai-ees.ca/>
- ^{xii} “Oil and Gas Equipment and Services Report”, Industry Canada, October 2006.
- ^{xiii} Obtenidas de un informe del Gobierno de Canadá “Retos y Oportunidades de las Arenas Bituminosas en Canadá”, publicado en septiembre de 2013,
<http://www.albertainnovates.ca/media/19161/ab-oilsands-impianistica-atricle.pdf>
- ^{xiv} <http://www.albertacanada.com/business/industries/og-about-the-industry.aspx>
- ^{xv} <https://www.nrcan.gc.ca/energy/offices-labs/canmet/devon/5743>
- ^{xvi} <https://www.nrcan.gc.ca/energy/offices-labs/canmet/varenes/5761>
- ^{xvii} <https://www.nrcan.gc.ca/energy/offices-labs/canmet/ottawa/14625>
- ^{xviii} <https://www.nrcan.gc.ca/energy/offices-labs/canmet/ottawa/14625>
- ^{xix} <http://www.albertatechfutures.ca/RDSupport/Petroleum/FuelsandLubricants.aspx>
- ^{xx} <http://www.albertatechfutures.ca/RDSupport/Petroleum/BitumenandHeavyOil.aspx>
- ^{xxi} <http://www.albertatechfutures.ca/RDSupport/Petroleum/UnconventionalNaturalGasandLightOilRecovery.aspx>
- ^{xxii} <http://www.albertatechfutures.ca/RDSupport/Petroleum/QuantitativeImagingCentre.aspx>
- ^{xxiii} <http://www.albertatechfutures.ca/RDSupport/Petroleum/CanadianPipelineTechnologyCollaborative.aspx>
- ^{xxiv} <http://globalpetroleumshow.com/attractions/#exhibition>
- ^{xxv} <http://atlanticcanadapetroleumshow.com/>
- ^{xxvi} <http://canada.oilgassummit.com/>
- ^{xxvii} <http://www.oilcouncil.com/event/canada>
- ^{xxviii} <http://oilsandstradeshows.com/>
- ^{xxix} http://www.ifema.es/forominero_01/Prensa/NotasdePrensa/INS_037749
- ^{xxx} <http://shaleseguro.com/evento/espana-jornada-desafios-y-polemicas-en-el-sector-del-petroleo-gas-en-el-mundo-caso-espanol/>
- ^{xxxi} http://www.nce-rce.gc.ca/index_eng.asp