

Acercamiento al marco regulatorio del gas grisú

*Mario José Torres Moya**

El presente trabajo da un atisbo a la problemática, solución legislativa y riesgos jurídicos del marco regulatorio administrativo del gas grisú, desde una breve reflexión sobre los esfuerzos para diferenciar este hidrocarburo gaseoso de los demás protegidos por la Constitución federal, hasta la concreción de la reforma a la Ley Minera y la Reglamentaria en el ramo del Petróleo (del 26 de junio de 2006), para regular el autoconsumo y entrega del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral. Esquematiza las cargas que se imponen al Ejecutivo federal ante la necesidad de aprovechar sustentable, ecológica y racionalmente aquel recurso energético, y del anteproyecto de reglamento que a la fecha no ha sido promulgado.

Palabras clave: gas grisú, gas no asociado, marco regulatorio del gas grisú, entrega a Pemex.

The present work gives a glimpse to the problem, legislative solution and risks of the regulatory framework of grisú gas, from a brief reflection on the efforts to differentiate this Gaseous Hydrocarbon from the rest protected by the Federal Constitution, to the concretion of the Ley Minero y la Reglamentaria en el ramo del Petróleo reform, to regulate self-consume and to deliver the gas associated to the deposits of mineral carbon. It outlines the imposed charges to the Federal Executive to

* Cursa la Maestría en Derecho Administrativo y de la Regulación en el Instituto Tecnológico Autónomo de México. Licenciado en Derecho en la Universidad Nacional Autónoma de México. Socio del Despacho Reyes, Garza, Torres Asociados, S.C. Correo electrónico: mariotorresmoya@yahoo.com.mx

the need of, ecologically and rationally seize that energetic resource, as well of the first draft of the regulation that has not yet been approved.

Keywords: grisú gas, non associated gas, regulatory frame of grisú gas, deliver to Pemex.

Introducción

Este trabajo no pretende ser exhaustivo sobre la problemática del gas grisú, pero pretende dar un marco contextual suficientemente objetivo para comprender las justificantes de esta reforma y poner de relieve los riesgos políticos de la asunción a ultranza del mandato constitucional.

Uno de los esfuerzos legislativos por diferenciar el gas asociado al petróleo del gas no asociado a este hidrocarburo se remonta a las reformas publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* del 11 de mayo de 1995, a la fracción III del artículo 3° y al artículo 4° segundo párrafo, ambos de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo.

Dicha reforma tuvo como fin establecer que el gas constituye materia prima de la petroquímica básica, indicando que forma parte de la industria petrolera siempre y cuando “provenga de carburos de hidrógeno, obtenidos de yacimientos ubicados en el territorio nacional y se utilice como materia prima en procesos industriales petroquímicos”. La primera y superficial interpretación de lo anterior es que si alguna de estas condiciones no se actualiza, el gas no está sujeto al monopolio estatal.

La reforma al referido artículo 4o. segundo párrafo, establece que el transporte, almacenamiento y distribución del gas, podrán ser llevados a cabo por los sectores social y privado previo permiso, facultando a los particulares para construir, operar y ser propietarios de ductos, instalaciones y equipos, sin excluir a Petróleos Mexicanos, de esos actos. Este es el primer esfuerzo por atemperar el mandato constitucional con la finalidad de garantizar el racional y adecuado uso de los recursos naturales.

Casi simultánea a la reforma mencionada, se emite la “Norma Oficial Mexicana NOM-121-STPS-1996, Seguridad e Higiene para los Trabajos que se realicen en las Minas”, que fue la primera disposición administrativa en regular, aunque en forma tangencial, al gas grisú.

Su finalidad fue establecer condiciones técnicas de seguridad para los mineros, mediante la obligación de desgasificar el pozo de la mina antes de que los trabajadores ingresen y ventearla durante la jornada laboral, pues la dispersión del gas grisú inhibe su potencial explosivo. Fue sustituida por la “Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2003, Trabajos en minas- Condiciones de seguridad y salud en el trabajo”, que al entrar en vigor el 31 de marzo de 2004 canceló la primera, desapareció la mención al “grisú” y se refirió al desgasamiento del metano.

Diversos antecedentes que datan de 1997 sobre solicitudes para autoconsumo de empresas concesionarias de minas de carbón mineral y a los diversos actos administrativos relacionados con las mismas al seno de la Secretaría de Energía fueron considerados por el diputado Aldo Mauricio Martínez Hernández, del Partido Revolucionario Institucional, quien suscribió la iniciativa de reformas presentada ante la Cámara en sesión del 6 de diciembre de 2005, que tras algunas modificaciones y bajo el contexto sumamente desafortunado de la mina “Pasta de Conchos” —pero propicio para el cambio legal— fue aprobada y publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 26 de junio de 2006. Dicha reforma regula el autoconsumo y entrega del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral; sin embargo no hay reglamento de la misma a la fecha.

Acercamiento al marco regulatorio del gas grisú

La actividad minera, y especialmente la explotación carbonífera, ha estado asociada a los riegos del gas que normalmente coexiste en las minas de carbón, al que a pesar de ser una mezcla natural de gases, se le conoce con las denominaciones gas seco,¹ gas de carbón mineral, gas no asociado al aceite mineral crudo, *coalbed* gas o gas grisú.²

¹ El denominado gas seco se conforma precisamente de metano y etano (Enciclopedia Salvat, p. 1511).

² La palabra “grisú” proviene del francés *grisou*. El *Diccionario de la Lengua Española* (22a. ed.) lo define como “metano desprendido de las minas de hulla que al mezclarse con el aire se hace inflamable y produce violentas explosiones”.

En México, por razones de seguridad, el gas no asociado al petróleo era y es desperdiciado en todas las minas de carbón mineral, sin vislumbre de cambios,³ cuando resulta de suma importancia la explotación de dicho energético ante el panorama de escalada de precios petrolíferos y decreciente producción. El aumento en la demanda proyectado de gas asociado y gas no asociado (Sener), resulta ser el principal incentivo para que los inversionistas deseen participar e impulsar la explotación de cualquier yacimiento de gas no asociado (Bardán *et al.*, 2003).

En la mayoría de las minas de carbón del mundo existen concentraciones de gas grisú. Algunos países, con sistemas jurídicos menos aprensivos sobre la explotación de recursos naturales, han permitido la explotación comercial del gas grisú proveniente de minas abandonadas e incluso de minas en activo. Alemania es un ejemplo de lo anterior, pues desde 1960 permite la utilización del grisú para proveer a poblados de electricidad (Dinkelbach y Mader, 2004).

Las reformas y adiciones a la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo (adelante también citada como Ley Reglamentaria) y a la Ley Minera, publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* el 26 de junio de 2006, que entraron en vigor al día siguiente, permiten el autoconsumo del “gas asociado a los yacimientos de carbón mineral” o el transporte y servicio de entrega del mismo a Petróleos Mexicanos. Tales actividades se sujetan a la obtención de permisos y cumplimiento de requisitos que aún no son definidos por el Ejecutivo federal.

El artículo segundo transitorio del Decreto de Reformas en mención, ordena la expedición de las disposiciones administrativas relativas a la recuperación y aprovechamiento del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral que se realice al amparo de una concesión minera. A más de dos años de distancia de la reforma en materia de gas grisú, no contamos con una regulación que provea a su exac-

³ Actualmente se discute un Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-032-STPS-2008, de “seguridad en las minas subterráneas de carbón”, que reitera las previsiones en materia de desgasamiento de metano, sin considerar ni contemplar previsiones sobre el autoconsumo o entrega que ya mandata la Ley Minera y la Reglamentaria del artículo 27 en el ramo del petróleo. Dicho proyecto se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el pasado 15 de agosto de 2008.

ta observancia en la esfera administrativa, pues el anteproyecto que existe adolece de ciertas carencias que serán apuntadas más adelante.

Condicionamientos físicos

Como primer acercamiento al tema de la regulación del gas grisú, debemos apuntar que éste es una combinación de gases presentes naturalmente en el subsuelo, cuya mezcla con el oxígeno lo convierte en explosivo.⁴ Ello cobra relevancia al contextualizar que su localización natural se encuentra asociada a los yacimientos de carbón, por lo que en la actividad minera carbonífera resulta normal el “desgasamiento” o “venteo” del área de trabajo previamente al ingreso de los mineros. Evidentemente durante muchos años esta práctica de seguridad e higiene ocasionó inevitablemente una contaminación ambiental al liberarlo en la atmósfera, pues uno de sus componentes está considerado como gas de efecto invernadero, y recientemente se ha puesto de relieve las consecuencias económicas y energéticas del desperdicio de este recurso natural.

Existen debates sobre la naturaleza, origen y proporciones de composición de hidrocarburos del gas grisú.⁵ De hecho, gracias a esta situación se plasmó en la exposición de motivos de la Iniciativa de Reformas a la Ley Minera y la Reglamentaria del 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, lo siguiente: “nunca fue el espíritu del Constituyente Permanente, considerar dentro de las reformas de 1940 al artículo 27 Constitucional, el restringir, prohibir o limitar de alguna forma, la

⁴ El gas metano es un carburo de hidrógeno en estado gaseoso a temperaturas y presiones ordinarias, no es polar, es incoloro y apenas soluble en agua en su fase líquida. Es el hidrocarburo alcano más sencillo. Su fórmula química es CH₄ (un átomo de carbono unido a cuatro de hidrógeno, unidos por medio de un enlace covalente). En la naturaleza se crea también como producto final de la putrefacción anaeróbica de las plantas; este proceso natural se puede aprovechar para producir biogas. El metano llega a representar hasta 97% del gas natural, siendo su componente principal. Se le considera uno de los GEI (gases de efecto invernadero) en términos del Protocolo de Kyoto.

⁵ El Movimiento Nacional para la Defensa del Petróleo convocó para el pasado 1º de julio de 2008 a la mesa redonda titulada “*El gas grisú, mineral o hidrocarburo en el marco jurídico actual*” en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, cuyo título reproduce esta discusión.

exploración o explotación de carbón mineral y/o de sus derivados o sustancias inherentes a éste”.⁶

Dicha reforma se sustenta en el categórico argumento de que el gas grisú es un derivado o una sustancia inherente al carbón mineral y en consecuencia sujeta a la Ley Minera.

A partir de tal afirmación, el gas grisú resulta ajeno a las disposiciones constitucionales y reglamentarias relacionadas con el dominio directo y a la prohibición de otorgamiento de contratos y concesiones al tratarse de carburos de hidrogeno sólidos, líquidos y gaseosos cuya explotación corresponde a la nación.

La mezcla del grisú no es constante en todas las minas, aunque se encuentra compuesta principalmente de gases considerados carburos de hidrógeno gaseosos identificables en términos de la Ley Reglamentaria en el ramo del petróleo como parte de la industria petrolera, ello a pesar de que normalmente coexiste con los mantos de carbón mineral. La literatura es coincidente respecto a que en la composición del gas grisú domina el gas metano y algunos refieren que en ocasiones contiene también etano.

El llamado gas grisú o gas seco no cuenta con características químicas distintas de otros carburos de hidrógeno gaseosos, sino que su denominación es propia de un tecnicismo en la industria minera que refiere a una mezcla de gases que se componen principalmente de metano, en porcentajes del 80 al 95% de su volumen, que según los yacimientos está acompañado por cantidades variables de otros gases, como etano, propano, butano, dióxido de carbono, nitrógeno y, en menor proporción, argón, helio e hidrógeno (Coal Industry Advisory Board, 1994: 47).

La mezcla del gas grisú se encuentra principalmente en la mayoría de los yacimientos de carbón mineral, debido a la porosidad de este mineral, pero también en las rocas encajantes, sobre todo si son porosas.

En ocasiones dicho gas no existe en yacimientos carboníferos o en algunas capas geológicas de los mismos. Incluso hay presencia de gas grisú en otros tipos de yacimientos sedimentarios, como de potasa, yeso o caliza. En estos, el contenido de grisú es menor que en el caso

⁶Exposición de motivos de la iniciativa presentada ante la Cámara de Diputados en la sesión del 6 de diciembre de 2005.

de los yacimientos de carbón, lo cual se explica por la ausencia de sustancias absorbentes en dichos depósitos.

Su localización en el subsuelo se debe a la acumulación entre capas ígneas o entre la roca porosa. El comportamiento del grisú, incluyendo propiedades físicas y químicas, se debe en esencia a su principal componente, el metano.

En aquellas minas donde se realiza la explotación carbonífera, el grisú se desprende hacia los espacios de las áreas de labores mineras, expandiéndose por los túneles de la mina, lo que se traduce en uno de los principales riesgos en la extracción subterránea del carbón mineral.

Una mezcla de grisú con aire en una proporción de grisú del 5 al 15% y en contacto con una fuente de ignición, puede provocar una explosión. En mezclas por encima del 15% de concentración de grisú en el aire la mezcla arde pero no explota; por debajo del 5% ni arde ni explota.

Los métodos históricos más utilizados para evitar las explosiones en las minas de carbón son el desgasamiento y su dilución con aire (Coal Industry Advisory Board, 1994: 41), mediante la introducción suficiente de un caudal de oxígeno en el interior de la mina y así mantener dentro del pozo una mezcla de gas grisú por debajo del 5 por ciento.

Dadas las anteriores características físicas de este gas, el legislador dejó la carga al Ejecutivo federal para que en el reglamento afronte dos problemas: 1) el reto de evitar que los particulares, bajo el pretexto de extraer carbón mineral, exploten este hidrocarburo en forma directa en mantos que lo contengan; y por otra parte, 2) la laguna legislativa respecto a concesionarios de minas de yacimientos de potasa, yeso o caliza que soliciten permiso de autoconsumo o entrega a Petróleos Mexicanos del gas grisú que coexista con los yacimientos de aquellos minerales, que no podrá colmar debido a que la legislación desatiende las circunstancias físicas del gas grisú y por ende la posibilidad de que el mismo se encuentre en yacimientos no asociados al carbón.

Condicionamientos jurídicos

Como se mencionó, la discusión sobre la naturaleza jurídica del gas grisú o gas asociado a yacimiento de carbón está dada por su composi-

ción de otros hidrocarburos y por la interpretación legislativa dada con motivo de la reforma en comento ante los principios constitucionales.

Reflexionemos brevemente sobre lo que significa para el legislativo que el gas grisú sea un “derivado” o “sustancia inherente” al carbón mineral. La exposición de motivos de la reforma indica que:

De acuerdo con lo previsto por la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, el gas conocido como gas seco, gas grisú, gas de carbón mineral, gas metano, gas no asociado al petróleo o gas no asociado al aceite mineral crudo, es un gas que por disposición expresa de Ley, no se encuentra bajo la explotación exclusiva del Estado, y por lo tanto, su aprovechamiento puede ser llevado a cabo por terceros distintos al Estado, considerándose su exclusión y no regulación dentro de la Ley del Petróleo, correspondiéndole su regulación dentro de la Ley Minera, tal y como se acreditará de acuerdo con lo que a continuación se indica.⁷

La justificación resulta notoriamente inexacta por lo menos al momento de presentarse la iniciativa, dado que la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, en sus artículos 3º, fracción II, y fracción III, incisos 1 y 9, y artículo 4º indicaban:

Artículo 3o. La industria petrolera abarca:

...

II. La exploración, la explotación, la elaboración y las ventas de primera mano del gas, así como el transporte y el almacenamiento indispensables y necesarios para interconectar su explotación y elaboración, y

III. La elaboración, el transporte, el almacenamiento, la distribución y las ventas de primera mano de aquellos derivados del petróleo y del gas que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas y que constituyen petroquímicos básicos, que a continuación se enumeran: Etano;

...

9. Metano, cuando provenga de carburos de hidrógeno, obtenidos de yacimientos ubicados en el territorio nacional y se utilice como materia prima en procesos industriales petroquímicos.

⁷ Exposición de motivos de la iniciativa.

Artículo 4o. La nación llevará a cabo la exploración y la explotación del petróleo y las demás actividades a que se refiere el artículo 3o., que se consideran estratégicas en los términos del artículo 28, párrafo cuarto, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por conducto de Petróleos Mexicanos y sus organismos subsidiarios.

En resumen, la Ley Reglamentaria realiza una inclusión en la industria petrolera de todos los carburos de hidrógeno gaseosos, entre los cuales encontramos tanto al etano como al metano; ambos son componentes más o menos constantes de la mezcla denominada gas grisú.

Entonces, y partiendo de que el carbón mineral es una sustancia sólida inerte, no produce radiación ni emanación gaseosa alguna, resulta física y químicamente inadecuado afirmar, como se hace en la exposición de motivos, que el carbón mineral pueda tener derivados o incluso sustancias inherentes.

Sólo mediante una ficción legal válida, pero que desatienda la naturaleza física o química del “gas grisú”, puede superarse el obstáculo constitucional mediante la fórmula de “gas asociado a los yacimientos de carbón mineral”. Así el gas grisú no se define ni concibe por una fórmula química, sino por circunstancias contextuales específicas: que su presencia, en todo caso, esté asociada a los yacimientos de carbón mineral. De igual forma, debemos recordar que las disposiciones administrativas aplicables en materia de seguridad laboral realizan una regulación de este gas grisú.

En efecto, la ya cancelada “Norma Oficial Mexicana NOM-121-STPS-1996” contenía disposiciones relativas a la obligación de desgasificar o ventear el pozo de la mina antes de que los trabajadores ingresen a la misma, conservando un máximo de 1.5% de volumen e implementar los mecanismos de ventilación que garanticen la seguridad de los trabajadores. Destacando el apartado 7.2.5.2., inciso f) que decía:

7.2.5.2 Para la construcción de depósitos de minerales se deben cumplir los siguientes requisitos de seguridad:

...

f. los túneles bajo pilas de carbón deben contar con una ventilación suficiente para mantener el nivel de grisú por debajo del 1.5% en volumen.

Dicha NOM fue substituida por la “NOM-023-STPS-2003”, la cual contiene una disposición similar en su apéndice N, bajo la norma N.2:

Apéndice N Minas subterráneas de carbón

...

N.2 El contenido de metano en el ambiente de la mina no debe exceder de 1.5% en volumen.

Aunque la anterior regulación sigue vigente, cabe mencionar que el proyecto PROY-NOM-032-STPS-2008 de Norma Oficial Mexicana sobre “seguridad en las minas subterráneas de carbón”, establece en sus puntos 8.1 y 8.1.10.1, inciso c) que:

8.1. Ventilación.

El control de la ventilación en las minas de carbón se establece a fin de reducir los contaminantes a niveles que no representen un riesgo de incendio, explosión o daños al personal y a las instalaciones, el patrón debe contar con sistemas de ventilación de conformidad con el presente capítulo.

...

8.1.10.1 Que los volúmenes de aire suministrados al interior de las minas de carbón, para la dilución de los contaminantes, el control de la temperatura y las necesidades respiratorias de los trabajadores cumplan con lo siguiente:

...

c) El contenido de gas metano en el aire no debe exceder de 1.0% en las frentes de trabajo medidos a un metro de su tope y a 30 cm. del techo, y de 1.5% en los regresos secundarios y generales, y

...

Las anteriores disposiciones ponen de relieve el reto del Ejecutivo federal para dar armonía a una reforma legal incompleta, que necesariamente genera por un lado incertidumbre en los inversionistas, y por otro frena el necesario desarrollo y explotación de este recurso energético, retrasando tanto la creación de empleos como el almacenaje y proveeduría de estas fuentes energéticas.

Condicionamientos económicos

El Comité Consultivo de la Industria del Carbón, dependiente de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, estimó en 1994 que las emisiones globales a la atmósfera de metano de la industria del carbón rondaban los 25 millones de toneladas por año, de las cuales en 1992 sólo se recuperaba el 7%. Como ya se dijo, la proporción de metano va en porcentajes del 80 al 95% de su volumen en los mantos gaseosos que acompañan al carbón mineral, teniendo un valor calorífico similar al del gas natural (Coal Industry Advisory Board, 1994: 47), lo que económicamente lo haría un sustituto casi perfecto del último.

La recuperación del gas se hace previamente a la explotación de carbón, y una vez agotada, se continúa con la extracción de éste. Básicamente existen dos métodos para la recuperación de gas grisú (Coal Industry Advisory Board, 1994: 48 y 55): perforaciones verticales para desgasificación y perforaciones horizontales. Estos proyectos implican inversiones importantes, pero gracias al creciente mercado de captura de carbono se pueden obtener Certificados de Reducción de Emisiones, en términos del Protocolo de Kyoto, gracias a financiamientos internacionales para Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), a través del Fondo Mexicano de Carbono.

Perforaciones verticales para desgasificación

Se estima que bajo condiciones ideales, de 60 a 70% del contenido de metano del yacimiento de carbón mineral puede ser recuperado o removido de la mina usando pozos perforados verticalmente para desgasificación. La técnica más común para capturar este gas es perforar varios pozos verticales en los estratos superiores al yacimiento carbonífero antes de la explotación minera. El metano es venteado por convección natural o ayudado por los ventiladores de succión. La ventaja de esta técnica es que puede perforarse sin afectar la actividad minera, siempre y cuando la calidad de los techos lo permita. Normalmente tiene una tasa menor de recuperación que una perforación horizontal.

Perforaciones horizontales

Se realizan de preferencia en mantos de carbón permeables, normalmente en el interior desde los pasillos de la mina. La producción es típicamente alta al principio y declina con el paso de los años. Por tanto, esta técnica es menos sostenible en producciones de larga duración. El índice de producción del gas depende de factores numerosos: la tasa de avance de la exploración minera, la geología y el contenido de gas, y el grado de la desgasificación previo a la explotación minera.

En última instancia, debido a las obligaciones respecto a seguridad de los mineros, los concesionarios deben realizar inversiones para desgasificar las minas, lo que significa que las inversiones necesarias para recuperar el grisú podrían ser pequeñas, maximizando los beneficios de su explotación, evitando el desperdicio innecesario de dichos hidrocarburos y aumentando las reservas nacionales.

La reforma a la Ley Minera y a la Ley Reglamentaria*Se incluyeron sustancias como objeto de exploración y explotación*

Las reformas incluyen modificaciones de redacción en el artículo 3o. de la Ley Minera para incluir dentro de los conceptos *exploración* y *explotación*, no sólo a los relacionados con depósitos minerales, sino a las sustancias que se encuentren en el terreno concesionado. Este punto es una reforma de estilo, pues el artículo 4° de la misma ley indicaba cuáles son los minerales y sustancias que constituyen depósitos distintos de los componentes del suelo y objeto de la actividad minera.

Inclusión en Ley del gas no asociado

Se realiza en el artículo 4o. de la Ley Minera la exclusión del concepto constitucional de dominio directo de la nación sobre los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos al carbón mineral en todas sus variedades y el gas asociado a los yacimientos de éste. Se incluye

dentro de los minerales y sustancias que constituyen depósitos distintos de los componentes del suelo, precisamente al carbón mineral en todas sus variedades⁸ y el gas asociado a los yacimientos de éste.

No exclusión del grisú en el ámbito de la Ley Minera

El artículo 5o. contiene un catálogo de conceptos que se exceptúan de la aplicación de la Ley Minera, entre los cuales se incluye por supuesto al petróleo y los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos. Ahora, la reforma establece precisamente una salvedad a esa exclusión enlistada respecto del “gas asociado a los yacimientos de carbón mineral”.

Tal salvedad significa en estricta lógica que el “gas grisú” efectivamente es clasificable como carburo de hidrógeno gaseoso, de los que señala la Constitución en sus artículos 27 y 28, y que reserva a la nación el dominio directo y explotación. Ello significa una contradicción entre la motivación del legislador que presentó la iniciativa en la Cámara de Diputados y el texto de la reforma que se discutió en el Senado de la República, pues ésta se apoyó en el supuesto de que el gas asociado a los yacimientos de carbón mineral no puede identificarse como carburo de hidrógeno.

El gas grisú y las secretarías de Economía y Energía

Las facultades de las autoridades competentes en gas seco fueron otorgadas por la reforma a la Ley Minera en forma “conjunta” o concurrente a la Secretaría de Energía y a la Secretaría de Economía. Esto debido a que la primera conduce la política energética y la segunda se encarga de otorgar las concesiones y los permisos mineros, así como vigilar el cumplimiento de la Ley Minera.

Dada la participación que la reforma otorga tanto a la Secretaría de Economía como a la de Energía, se adicionan tres atribuciones en corresponsabilidad entre dichas dependencias, para:

⁸ Turba, lignito, hulla y antracita.

1. Establecer una política de recuperación y aprovechamiento.
2. Fijar términos, condiciones y disposiciones técnicas sobre el aprovechamiento del gas no asociado.
3. Evaluar los proyectos de aprovechamiento del gas grisú.

*Derechos que se incorporan ipso iure
al título de concesión*

En forma automática y por virtud de la reforma, se incorporan a la esfera jurídica del concesionario diversos derechos relativos al gas no asociado sobre la obtención de permiso para autoconsumo o entrega de ese gas, apoyada en principios de eficiencia.

Cabe mencionar que dichas reformas no establecen supuestos por los cuales pudiera negarse el otorgamiento de dicho permiso.

Por su parte, el artículo 19 de la misma ley, reforma el régimen de concesiones mineras, introduciendo en los derechos que confiere la concesión, el relativo a la obtención del permiso de la Secretaría de Energía para la recuperación y el aprovechamiento de gas asociado a los yacimientos de carbón mineral.

*Permiso para recuperación
y aprovechamiento de gas asociado al carbón*

El permiso para la recuperación y el aprovechamiento de gas asociado a yacimientos de carbón, que extiende la Secretaría de Energía, siempre permitirá la recuperación, y además autorizará:

- a) El autoconsumo del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral, o
- b) La entrega del gas extraído a Petróleos Mexicanos.

La ley no establece qué requisitos deberán reunir los concesionarios mineros, por lo que se detallarán los mismos en el “Reglamento para la Recuperación y Aprovechamiento del Gas Asociado a los Yacimientos de

Carbón Mineral”, cuyo anteproyecto propone la posibilidad de combinar el autoconsumo y la entrega a Petróleos Mexicanos de los excedentes.

Dicho anteproyecto de reglamento establece que a la solicitud del permiso deberán acompañarse los documentos que acrediten los siguientes cuatro rubros, con una serie amplia de subtemas que se omiten apuntar aquí:

- I. Capacidad técnica;
- II. Capacidad financiera;
- III. Capacidad jurídica; y
- IV. Capacidad administrativa.

Modalidades de recuperación y aprovechamiento del gas asociado al carbón

La ley dispone el autoconsumo o la entrega a Petróleos Mexicanos mediante un convenio de cláusulas de derecho exorbitante a la esfera privada.

Autoconsumo

El permiso para el mismo no excluye la aplicación de otras leyes al método de autoconsumo, lo que posibilita a los concesionarios de minas de carbón mineral obtener adicionalmente un permiso de autogeneración de electricidad y eventualmente de venta de sus excedentes a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), lo que garantiza por una parte la viabilidad económica de estos proyectos sin la necesidad de incentivos fiscales y, por otra, la garantía para el Estado mexicano de que sus recursos serán disfrutados directa e indirectamente a favor de los mexicanos.

El régimen de autoconsumo de gas grisú replica el de autogeneración de electricidad, lo que significa un riesgo regulatorio frente al precedente de la controversia constitucional 22/2001 contra las reformas al Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, pues incluso sus considerandos dejaron vislumbrar el criterio de la

Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) sobre la interpretación rigurosa y acartonada del texto de los artículos 25, 27 y 28 constitucionales (Cortés, 2007: 118). Ello debido a que aún está pendiente que el Ejecutivo federal emita un reglamento en materia de autoconsumo y entrega del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral, el cual aunque estará apoyado en el mandato del legislador federal, podría despertar susceptibilidades dado el contexto político actual.

Los concesionarios de minas de carbón mineral interesados podrán asociarse para recuperar, autoconsumir y aprovechar el gas asociado a los yacimientos de carbón mineral, previa autorización de la Secretaría de Energía.

El anteproyecto de reglamento, en su artículo 6° indica que “los concesionarios mineros en ningún caso podrán enajenar el gas asociado a los yacimientos de carbón mineral que se derive de la recuperación y aprovechamiento de los yacimientos de carbón mineral”, por lo que de ser promulgado en estos términos, el autoconsumo, sin importar la forma en que se realice, nunca podrá implicar la enajenación del mismo gas a terceros que carezcan de concesiones mineras.

Entrega a Petróleos Mexicanos

La entrega implica tanto el transporte como la entrega física a Petróleos Mexicanos del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral. Es un servicio que presta el concesionario a Petróleos Mexicanos en forma convencional, y por ende, tendrá derecho a una retribución.

El régimen de transporte y entrega a Petróleos Mexicanos replica el de venta de excedentes de electricidad a la CFE, lo que significa un riesgo regulatorio, como ya se ha apuntado, por el criterio de la SCJN respecto a la interpretación del texto constitucional, más aún si esta modalidad se puede combinar con autoconsumo y, en todo caso, autogeneración con venta de excedentes a la CFE.

Debido a que el transporte del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral se encuentra excluido de la reserva a la nación, el mismo debe operar con base en un contrato celebrado entre el concesionario minero y Petróleos Mexicanos, acorde con las disposiciones

administrativas que fije la Secretaría de Energía y en cumplimiento de lo ordenado por el reglamento de las reformas que al efecto se emita.

Por otra parte, debido a la libertad de contratación establecida en el artículo 4o. constitucional, los términos y la metodología para el pago de la contraprestación del servicio de transporte y entrega del gas asociado al carbón será establecido por la autoridad competente y deberá considerar las inversiones necesarias para su recuperación, transporte, operación y mantenimiento, más la obtención de una utilidad razonable.

Resulta criticable que la reforma omita establecer con precisión cuál es la autoridad competente para determinar los términos y la metodología de pago por el servicio de transporte y entrega del gas a Petróleos Mexicanos.

El anteproyecto de reglamento señala a la Secretaría de Energía como la encargada de fijar los términos y la metodología para el pago de la contraprestación del servicio de transporte y entrega del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral; sin embargo, ello podría ser objeto de juicios de amparo por violar el principio de reserva de ley. Por otra parte, tal situación resulta en una excepción a la normatividad establecida en el artículo 134 constitucional, y en las leyes de adquisiciones y obras públicas. La autoridad con mayor vocación regulatoria precisamente en materia de precios de gas es la Comisión Reguladora de Energía, la cual aparentemente carecerá de facultades en materia de gas grisú.

El anteproyecto de Reglamento para la Recuperación y Aprovechamiento del Gas propone que la entrega del gas pueda ser por medio de ductos, para lo cual los permisionarios deberán, además, celebrar un contrato de interconexión con el permisionario propietario del gasoducto donde se realizará la entrega a Petróleos Mexicanos.

Mecanismos de información sobre el gas asociado al carbón

En resumen, la reforma al artículo 27 de la Ley Minera establece obligaciones de rendición de informes estadísticos, técnicos, contables, datos geológicos, sobre trabajos y producción, descubrimiento de gas

seco o grisú, a las secretarías de Economía y de Energía y al Servicio Geológico Mexicano.

También señala que en el convenio de entrega a Petróleos Mexicanos del gas asociado al carbón, dicho organismo determinará el lugar de entrega del gas, denotando la calidad de contrato administrativo con cláusulas exorbitantes a la esfera privada.

Ahora bien, la serie de cargas y obligaciones a los concesionarios mineros que impone la reforma al artículo 27 se aplicará con independencia de la fecha del título de concesión, es decir, esta obligación aplica a todas las concesiones otorgadas con anterioridad a la vigencia de la reforma en comento. Dichas obligaciones a cargo del concesionario son las siguientes:

- A) Rendir a la Secretaría de Economía un informe geológico-minero que describa los trabajos de exploración y explotación realizados en el lote minero o en la superficie que se abandona cuando la concesión minera correspondiente se cancele por terminación de su vigencia, desistimiento, sustitución por reducción, infracción o resolución judicial.

El informe se registrará por las disposiciones establecidas en el Reglamento de la Ley Minera, el cual no se ha modificado desde 1999. La Secretaría entregará al Servicio Geológico Mexicano dicho informe para que sea incorporado en el sistema público de información del propio servicio.

- B) Rendir directamente ante el Servicio Geológico Mexicano, en el caso de concesiones otorgadas mediante concurso, un informe semestral en los meses de enero y julio de cada año de los trabajos realizados y de la producción obtenida en el lote amparado por la concesión minera. Ello para controlar el pago de prima por descubrimiento o cualquier otra contraprestación económica contemplada a favor de dicho organismo.
- C) Dar aviso de inicio y suspensión de las actividades relacionadas con la recuperación y aprovechamiento del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral, que se realice al amparo de su concesión minera, a la Secretaría de Energía.

- D) Acumular, registrar y proporcionar periódicamente información geológica a la Secretaría de Energía relacionada con la recuperación y aprovechamiento de gas asociado a los yacimientos de carbón mineral.
- E) Avisar sobre el descubrimiento de gas no asociado a los yacimientos de carbón mineral, como producto de las concesiones que amparan la exploración y explotación de yacimientos de carbón mineral, a la Secretaría de Energía.
- F) Entregar el gas asociado a los yacimientos de carbón mineral en el punto de conexión que indique Petróleos Mexicanos, en caso de que no se destine al autoconsumo.

El anteproyecto de Reglamento para la Recuperación y Aprovechamiento del Gas propone que el mismo organismo (Petróleos Mexicanos) envíe trimestralmente a la Secretaría de Energía información estadística relacionada con la entrega-recepción del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral.

*Ausencia de contribución
por explotación de gas grisú*

Por el momento no existe ninguna contribución que pueda aplicarse a los concesionarios de minas carboníferas por la explotación del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral, pues los derechos por extracción de gas natural (primordialmente formado por gas metano) sólo corresponde pagarlo a Pemex Exploración y Producción.

Por último, cabe señalar que el anteproyecto de reglamento contempla la obligación para los concesionarios mineros de emitir informes a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales sobre la emisión de gases de efecto invernadero, posiblemente violando de igual forma el principio de reserva de ley, pues la Ley Minera no contempla esa materia. En todo caso, deberá modificarse el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental.

Ampliación de infracciones sancionables con cancelación de concesión

Establece la reforma al artículo 55 el aumento de las hipótesis de infracciones que ocasionan la cancelación de la concesión minera, principalmente por realizar una sobreexplotación.

Resulta notorio que no se haya incluido como infracción a la ley, que ocasione la cancelación de la concesión, la extracción de gas metano, de yacimientos petrolíferos o de otros hidrocarburos como el gas natural que se encuentren contiguos, o más profundos, y en todo caso, la omisión de notificar a la Secretaría de Energía de cualquier descubrimiento con motivo de exploración o explotación a yacimientos de gas natural o asociado al petróleo.

La reforma establece que entrará en vigor al día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Federación*, y las secretarías deberán expedir dentro de los 90 días siguientes a la entrada en vigor las disposiciones relativas a la recuperación y aprovechamiento de parte de los concesionarios, la información geológica relacionada con la recuperación y aprovechamiento de gas asociado a los yacimientos de carbón mineral y la metodología relacionada con la contraprestación por el servicio de entrega a Petróleos Mexicanos del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral que se realice al amparo de una concesión minera.

Hidrocarburos y gas asociado a los yacimientos de carbón mineral

El punto más delicado de la reforma es el relativo a la interpretación auténtica del Poder Legislativo que considera al gas asociado a los yacimientos de carbón mineral como excluido de la clasificación de carburos de hidrógeno que realiza la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo.

De la interpretación de la reforma y de la exposición de motivos de la Ley Minera en el caso concreto del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral, aparece que el mismo no constituye un hidrocarburo asociado al petróleo.

En el caso de considerar que el gas seco o grisú está compuesto de una mezcla donde predomina el gas metano, puede afirmarse que

de la interpretación de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo se colige que este último gas no tiene el mismo tratamiento jurídico que los hidrocarburos provenientes del petróleo o del gas natural, y que posee reglas legales específicas en cuanto a su extracción y explotación.

Ahora bien, la confusión se presenta entre el término *carbón* y el carbón, situación que no se reconoce a nivel internacional dado que otras lenguas no admiten o permiten la confusión de tales elementos.

Por otra parte, no podría afirmarse que el gas grisú es un hidrocarburo cuya explotación esté reservada al Estado, pues entonces tendríamos que sancionar a funcionarios del gobierno federal y del organismo subsidiario de Pemex por la omisión en la correspondiente explotación del gas, traduciéndose en el abandono de la explotación y cuidado de ese gas por parte de la entidad paraestatal encargada de ello.

El metano que está regulado y reservado a la explotación por parte de la nación conforme a dicha ley reglamentaria, tiene una precisa y puntual calificación por quien puede hacer interpretación del texto constitucional. Es así que el legislador federal ha interpretado jurídicamente que sólo el metano relacionado con los obtenidos en yacimientos de territorio nacional tienen un trato reservado, resultando claro y contundente que sólo los metanos *obtenidos* de yacimientos petroleros son y deben considerarse materia u objeto de la industria petrolera.

Estrategia regulatoria y propuestas

Debido a los cartabones constitucionales en materia de hidrocarburos, se propone realizar estudios técnicos sobre las proyecciones de gas grisú en yacimientos sedimentarios como de potasa, yeso o caliza, para valorar el impulso de una iniciativa de reformas para incluir también esta modalidad en la Ley Reglamentaria en el Ramo del Petróleo. Incluso debe valorarse el tema de la explotación de pantanos, que aunque resultan ser reservas ecológicas, son una fuente muy importante de metano contaminante de la atmósfera.

La reforma a la Ley Minera procuró cerrar nichos de interpretación para evitar explotaciones del gas grisú no inherente al carbón mine-

ral. En tanto no existan reformas legales que permitan la explotación de este hidrocarburo desprendido de recursos naturales diversos a los yacimientos carboníferos, el Ejecutivo federal debe evitar, en el reglamento que al efecto se expida, ampliar las posibilidades de autoconsumo y explotación a personas ajenas al exclusivo círculo de concesionarios mineros.

Evidentemente el Ejecutivo federal debe impulsar la emisión de un dictamen sobre el anteproyecto de Reglamento para la Recuperación y Aprovechamiento del Gas Asociado a los Yacimientos de Carbón Mineral, que desde el 29 de agosto de 2006 (Cofemer) se encuentra pendiente en la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, en términos de los artículos 69-E, 69-H y 4° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo. Dicho anteproyecto se ocupa de cuestiones sobre:

1. Atribuciones de las autoridades señaladas en el Decreto de Reformas;
2. Requisitos, términos, alcances y límites de los permisos para recuperación y aprovechamiento de gas asociado al carbón;
3. Requisitos, términos, alcances y límites de la modalidad de transporte y entrega a Petróleos Mexicanos;
4. Formalidades del mecanismo de Información sobre el gas asociado al carbón;
5. Infracciones, entre otros.⁹

Sin embargo, nada refiere sobre una posibilidad que se ha observado en otras latitudes que aumenta la seguridad de los trabajadores y

⁹Del Programa Nacional de Normalización 2007 se desprende que el Subcomité de Explotación y Exploración del Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos, en la Secretaría de Energía, tiene agendados, con fechas estimadas de inicio en abril de 2007 y terminación en diciembre de 2008, los siguientes temas para conformar *normas oficiales mexicanas*: 1) Las características técnicas de operación de las instalaciones de proceso del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral; 2) Los requisitos técnicos para el manejo y conducción del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral y de las instalaciones para su almacenamiento; 3) Los requisitos técnicos que se deben cumplir para medir los volúmenes de gas asociado a los yacimientos de carbón mineral recuperado; y 4) Los requisitos técnicos para llevar a cabo los trabajos de perforación, terminación, mantenimiento, taponamiento y abandono de pozos para la recuperación de gas asociado a los yacimientos de carbón mineral.

maximiza la calidad del gas metano recuperado, es decir, el sellado de pozos conectados a los mantos del gas grisú. Dicha medida permite aislar las secciones de la mina donde se concentra el metano y por otra parte aísla la zona de trabajos mineros en forma más segura. Aunque ya han iniciado trabajo para emitir normalización en materia de gas grisú, tales disposiciones pueden ser contempladas desde el reglamento como una medida que aumente la seguridad y maximice la recuperación.

Resulta propicio además que en tanto se desarrollan proyectos de aprovechamiento del gas grisú, no se imponga contribución alguna por actividades extractivas, pues en última instancia serían “repercuidos” económicamente a Petróleos Mexicanos, que será el comprador único del gas grisú.

El proyecto PROY-NOM-032-STPS-2008 de Norma Oficial Mexicana sobre “seguridad en las minas subterráneas de carbón”, reitera los errores de las normas oficiales anteriores, pero mantiene una regulación contradictoria hasta el momento con la Ley Minera y la Reglamentaria en el ramo del petróleo.

Tal situación debe ser corregida para impedir que los particulares promuevan acciones que deriven en su inaplicación por contravenir expresamente un mandato legal, pues en última instancia no puede derogar los derechos derivados de una ley. La elaboración de esta disposición podría ser un buen termómetro sobre la percepción de mineros, concesionarios y autoridades que participan en el proceso de normalización para fijar normas técnicas en materia de aislamiento o sellado de las partes de la mina con gas grisú.

En atención a que el anteproyecto de Reglamento para la Recuperación no contempla ninguna disposición en materia de negativa de permisos, se propone que en el Reglamento se adicione la facultad de la Secretaría de Economía para rechazar permisos de autoconsumo, en condiciones tales que la concesión minera no haya reportado producción de carbón, o se encuentre explotando presuntamente un yacimiento distinto al carbón mineral.

Se debe dar intervención a la Comisión Reguladora de Energía en temas de transporte, almacenamiento y distribución y fijación de precio del gas grisú, y sobre los términos y condiciones relativos al contrato de adhesión que deberán suscribir los concesionarios mineros

con Petróleos Mexicanos, pues aquélla tiene amplia experiencia en materia de gas.

Deberán contemplarse disposiciones relativas a la prohibición de que Petróleos Mexicanos esté impedido para negarse a la compra del gas grisú.

Se deben promover reformas al Código Penal Federal para tipificar el delito de venta por el concesionario minero a terceras personas del gas grisú o metano a particulares. Asimismo se debe contemplar expresamente un mecanismo de rescate de concesión y de todos los instrumentos y bienes relacionados a su operación para el caso de violación de las obligaciones relativas al autoconsumo o a la entrega exclusiva a Petróleos Mexicanos del gas producido.

En todo caso, la Norma Oficial Mexicana debe contener disposiciones que permitan el autoconsumo, transporte y entrega del gas asociado a yacimientos de carbón, aunque dicho proyecto de NOM insiste en el venteo del gas metano sin contemplar disposición alguna sobre su armonización con las leyes reformadas y con el eventual reglamento en materia de gas grisú.

Debe considerarse que la reforma en materia de gas grisú sobre las leyes Reglamentaria y Minera sólo fue aprobada debido al clima político propiciado por la tragedia del 19 de febrero de 2006 en la mina de Pasta de Conchos, en la cual desafortunadamente perdieron la vida aproximadamente 65 mineros derivado del derrumbe ocasionado por una explosión de gas grisú, lo que permitió hacer notar la relevancia del tema y la necesidad de una decisión asertiva sobre dicha reforma, que había sido objeto de diversos cabildeos legislativos desde 2003.¹⁰

Esta situación lamentable permite por otra parte la firmeza de las disposiciones legales, pues ha transcurrido en exceso el término legal para interponer por minorías de legisladores la acción de inconstitucionalidad contra la misma.

¹⁰Lo cual puede corroborarse de la lectura de las iniciativas presentadas en relación con la Ley Minera, en especial de la primera propuesta en la sesión plenaria del 18 de junio de 2003, de la Cámara de Senadores por la senadora Verónica Velasco Rodríguez (PCEM) con proyecto de decreto de reformas a la ley en sus artículos 5º, 15, 19, 27 y 46 y adiciones de los artículos 18 Bis y 22 Bis, la cual puede ser consultada en la *Gaceta Parlamentaria* de la Cámara de Senadores, relativa a la Comisión Permanente, núm. 7, año 2003, miércoles 18 de junio, tercer año de ejercicio, segundo receso.

Dado el actual sobrecalentamiento en el ambiente político por la reforma a Petróleos Mexicanos, posiblemente se replicará en el esquema de transporte y entrega a Petróleos Mexicanos del gas asociado a yacimientos de carbón, el esquema de inconstitucionalidad de los permisos de autoabastecimiento de energía eléctrica y venta de excedentes a la Comisión Federal de Electricidad, pues resulta claro que aunque no se promovió ninguna acción de inconstitucionalidad ni controversia constitucional contra la reforma a la Ley Minera y la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, posiblemente un sector de legisladores podrían intentar combatir el Reglamento para la Recuperación y Aprovechamiento del Gas Asociado a los Yacimientos de Carbón Mineral, alegando algún “exceso” que se pretenda encuadrar como invasión de competencias entre la esfera del Ejecutivo federal y el Legislativo.

Conclusiones

No importa si se le denomina gas grisú o gas asociado a yacimientos de carbón, lo cierto es que este gas carece de características químicas propias.

El Poder Legislativo cuenta con la facultad de reglamentar los principios constitucionales, por lo que resulta posible y acertada la redefinición del gas asociado a los yacimientos carboníferos como excluido de los carburos de hidrógeno gaseosos que forman parte de la industria petrolera, permitiendo a los concesionarios mineros no sólo el autoconsumo de dicho gas, sino su cooperación remunerada con el Estado mexicano en la extracción y almacenamiento de dicho gas para su entrega al organismo Petróleos Mexicanos, el cual realiza la actividad estratégica especializándose en el procesamiento de hidrocarburos.

Las normas oficiales mexicanas referidas cometen un doble error: por una parte obligan al concesionario de la mina a ventear a la atmósfera un gas volátil y tóxico, contaminándola y por otra se desperdicia irracionalmente un energético gaseoso que podría ser aprovechado, cargándole costos significativos y permanentes.

Bibliografía

- Bardán Esquivel, Cuitláhuac *et al.* (coords.) (2003), *Evolución y perspectivas del gas natural en México*, Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República, México.
- Cámara de Senadores (2003), *Gaceta Parlamentaria* relativa a la Comisión Permanente, núm. 7, miércoles 18 de junio, Tercer Año de Ejercicio, Segundo Receso.
- Coal Industry Advisory Board (1994), *Global methane and the coal industry*, OECD, París.
- Cofemer, en <http://www.cofemermir.gob.mx/crLecAnte.asp?seccionid=F43&formId=43&submitid=11135>
- Cortés Campos, Josefina (2007), *Derecho administrativo y sector eléctrico. Elementos de regulación*, Porrúa-ITAM, México.
- Dinkelbach, L., Mader, R. Capture and Use of Methane from Operating and Abandoned mines in Germany, G.A.S. Energietechnologie GmbH, 2004, consultable en: www.coalinfo.net.cn/coalbed/meeting/2203/papers/coal-mining/CM007.pdf
- Enciclopedia Salvat, *Diccionario*, tomo 6, Salvat Editores.
- Ley Minera (reformada en 2006).
- Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo (2005 y 2006).
- Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2003, Trabajos en minas. Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- NOM-121-STPS-1996, Seguridad e higiene para los trabajos que se realicen en las minas.
- Programa Nacional de Normalización 2007.
- Proyecto de “Reglamento para la recuperación y aprovechamiento del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral”, En: <http://www.cofemermir.gob.mx/crLecAnte.asp?seccionid=F43&formId=43&submitid=11135>
- Proyecto PROY-NOM-032-STPS-2008 de Norma Oficial Mexicana sobre “seguridad en las minas subterráneas de carbón”.
- Real Academia de la Lengua (2001), *Diccionario de la Lengua Española*, 22a. ed., España.
- Secretaría de Energía, *Prospectiva de Gas Natural 2002-2012*.