

ESCENARIOS *y* ESTRATEGIAS *minería energía*

BOGOTÁ, D. C., COLOMBIA, FEBRERO DE 2007 - No. 11

ISSN 1657 - 0138



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Editorial

CARLOS ARTURO FLÓREZ PIEDRAHITA

Director General UPME

La UPME certificada en Calidad



Es motivo de satisfacción para la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, compartir con los lectores de Escenarios y Estrategias, el ser parte del registro de los establecimientos públicos certificados en Calidad, conforme a las exigencias de la Ley 872 de 2003 y de acuerdo con los requerimientos de las normas NTCGP 1000:2004 e ISO 9001:2000.

La Certificación fue aprobada el 28 de noviembre de 2006, válida por un periodo de tres años. El alcance es la Planeación, la gestión de la información y la atención de las delegaciones con rigor técnico y criterio de Estado, de los sectores de Minas y Energía de Colombia.

Hace parte de nuestro compromiso con la calidad, continuar con la entrega de información de interés sobre los sectores de minas y energía, resultado de estudios especializados adelantados por la Entidad, para cumplir su misión de "Realizar la planeación del desarrollo sostenible de los sectores de minas y energía de Colombia, para la formulación de las políticas de Estado y la toma de decisiones en beneficio del País, mediante el procesamiento y el análisis de información".

Como parte del contenido de esta décimo primera edición de Escenarios y Estrategias, presentamos una abreviada descripción y análisis del caso de la integración de la industria eléctrica en Europa, en el marco del proceso de integración energética en esa región, a propósito de los esfuerzos que en la materia se desarrollan en centro y sur América, procesos en los cuales Colombia tiene altos intereses por su experiencia y posición estratégica. Se expone también un artículo con una breve descripción de las nuevas tecnologías para el Sistema de Transmisión Nacional analizadas en recientes estudios adelantados por la

UPME. Se incluye además un artículo en el que se presentan algunos elementos para llamar la atención sobre la utilización de biogás de rellenos sanitarios como alternativa de valorización energética que puede utilizarse para la formulación de proyectos de MDL.

En cuanto al sector minero, se presentan algunos resultados del estudio sobre los efectos de las barreras no arancelarias en el comercio de bienes mineros colombianos. Se incluye un análisis sobre responsabilidad ambiental y social de la actividad minera en Colombia, resaltando los beneficios de la minería responsable y de la responsabilidad empresarial en la minería. De otra parte, abrimos espacios para divulgar iniciativas relevantes para el sector minero, y en esta oportunidad el ingeniero de minas y metalurgia Giovanni Franco Sepúlveda presenta una síntesis del proyecto de investigación “Metodología para una valoración económica de los recursos minerales de Colombia”.

Incluimos en esta edición una síntesis de la evolución del consumo de energéticos por fuentes y sectores de los últimos treinta años, desde el punto de vista de la oferta y la demanda.

Finalmente, y reconociendo la importancia de la gestión que adelantamos como servidores públicos, presentamos un documento relacionado con la responsabilidad del Estado por la actividad administrativa y la defensa judicial del Estado.

Como es siempre nuestro propósito, esperamos que el contenido de Escenarios y Estrategias resulte de interés para nuestros lectores.



CERTIFICADO

Otorgado a:

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA - UPME

CARRERA 50 No 26-00, BOGOTÁ D.C.
COLOMBIA

BVQI certifica que el Sistema de Gestión de Calidad de la empresa mencionada, ha sido auditado y encontrado de acuerdo con los requerimientos de las normas de calidad detalladas a continuación.

NORMAS DE CALIDAD

ISO 9001: 2000

Alcance de la Certificación

LA PLANEACIÓN, LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y LA ATENCIÓN DE LAS DELEGACIONES, CON RIGOR TÉCNICO Y CRITERIO DE ESTADO DE LOS SECTORES DE MINAS Y ENERGÍA DE COLOMBIA.

Fecha Original de Aprobación: **28 de Noviembre de 2006**

Sujeto a la operación continua y satisfactoria del Sistema de Gestión de Calidad de la empresa mencionada, éste certificado es válido por un periodo de tres años hasta: **28 de Noviembre de 2009.**

Para verificar la validez de éste certificado favor comunicarse al (57-1-3491538)

Para futuras aclaraciones respecto al alcance y requisitos del sistema gestión, pueden ser obtenidas por consulta directa a la organización.

Fecha: 4 de Diciembre de 2006

Certificado No: 203891



Res. No. 10168 de la Superintendencia
de Industria y Comercio.
18 de Mayo de 2004



MANAGING OFFICE: BVQI (Holding) S.A., 02nd Floor, Tower Bridge Court, 224-226
Tower Bridge Road, London, SE1 2TX, England.
ISSUING OFFICE: BVQI COLOMBIA LTDA, Calle 72 No 7-82 Piso 3 Edificio Corfinsura
Bogotá D.C. - Colombia



CERTIFICADO

Otorgado a:

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA - UPME

CARRERA 50 No 26-00, BOGOTÁ D.C.
COLOMBIA

BVQI certifica que el Sistema de Gestión de la empresa mencionada, ha sido auditado y encontrado de acuerdo con los requerimientos de las normas de calidad detalladas a continuación.

NORMA

NTCGP 1000:2004

Alcance de la Certificación

LA PLANEACIÓN, LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y LA ATENCIÓN DE LAS DELEGACIONES, CON RIGOR TÉCNICO Y CRITERIO DE ESTADO DE LOS SECTORES DE MINAS Y ENERGÍA DE COLOMBIA.

Fecha Original de Aprobación: **28 de Noviembre de 2006**

Sujeto a la operación continua y satisfactoria del Sistema de Gestión de la empresa mencionada, éste certificado es válido por un período de tres años hasta: **28 de Noviembre de 2009**

Para verificar la validez de éste certificado favor comunicarse al (57-1-3491538)

Para futuras aclaraciones respecto al alcance y requisitos del sistema gestión, pueden ser obtenidas por consulta directa a la organización.

Fecha: 4 de Diciembre de 2006

MANAGING OFFICE: BVQI (Holding) S.A., 02nd Floor, Tower Bridge Court, 224-226
Tower Bridge Road, London, SE1 2TX, England.
ISSUING OFFICE : BVQI COLOMBIA LTDA, Calle 72 No 7-62 Piso 3 Edificio Corfinsura
Bogotá D.C. - Colombia



República de Colombia
Ministerio de Minas y Energía

**Unidad de Planeación Minero
Energética – UPME**



Director General
Carlos Arturo Flórez Piedrahita

Subdirector de Planeación Energética
Alberto Rodríguez Hernández

Subdirector de Planeación Minera
Jairo Herrera Arango

Subdirector de Información
Mauricio Molano Yáñez

Secretario General
Diego Caicedo Lara

Coordinación Editorial
Teresa Huertas Molina

ISSN 1657 - 0138

Derechos Reservados

Diseño
Alvaro Díaz Díaz

Impresión
Offset Gráfico

UPME
Carrera 50 No. 26-00 - Bogotá, D.C., Colombia
PBX (57) 1 222 0601 - FAX: (57) 1 221 9537
Correo electrónico info@upme.gov.co
www.upme.gov.co

8



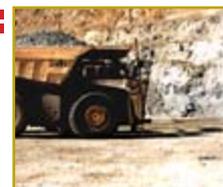
El proceso de la integración eléctrica en Europa y las lecciones para América Latina*

Jaime A. Orjuela Vélez

Ingeniero Electricista

Especialista Subdirección de Planeación Energética UPME

25



Minería responsable y responsabilidad empresarial en la minería: Desafíos del mercado

Jairo Herrera Arango

Ingeniero Geólogo. M. Sc

Subdirector de Planeación Minera UPME

33



Empleo de nuevas tecnologías en la solución de problemas concretos en el Sistema de Transmisión Nacional

Javier Martínez Gil

Ingeniero Electricista Especialista

Subdirección de Planeación Energética UPME

39



Efectos de las barreras no arancelarias en el comercio de bienes mineros Colombianos

Gloria Patricia Gamba Saavedra

Economista

Especialista Subdirección de Planeación Minera UPME

81



Análisis del sector energético a través de la matriz energética nacional

Enrique Garzón Lozano

Ingeniero de Sistemas, M. Sc

Especialista Subdirección de Información UPME

59



BIOGÁS de rellenos sanitarios 50

Ciro Serrano Camacho

Ingeniero Químico M. Sc

Especialista Subdirección de Planeación Energética UPME

89



**Responsabilidad del Estado por la actividad administrativa
Defensa Judicial del Estado**

Jairo Enrique Castro Ardila

Abogado

Asesor Jurídico de la Dirección General UPME

69



Metodología para una valorización económica de los recursos minerales de Colombia

Giovanni Franco Sepúlveda

Ingeniero de Minas y Metalurgia Magister en Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia

El proceso de la integración eléctrica en Europa y las lecciones para América Latina*

Jaime A. Orjuela Vélez

Ingeniero Electricista

Subdirección de Planeación Energética UPME

Con el objetivo de extraer algunas lecciones que sirvan de referencia al proceso latinoamericano de integración eléctrica en curso, este artículo de carácter académico presenta una breve descripción y análisis del caso de la integración de la industria eléctrica en Europa en el marco del proceso de integración energética en esa región, a partir del estudio de tres aspectos fundamentales de dicho proceso: la evolución institucional, el contexto macroeconómico y las políticas regionales en materia energética, desde los años 50 hasta los 90.

Instituciones y contexto macroeconómico

Primer periodo, años 50 - 60: formación institucional de posguerras

En este período se dan avances integracionistas importantes entre el grupo de países del denominado Benelux (Bélgica, Holanda y Luxemburgo) y los países nórdicos. Al tiempo, con el arribo del Plan Marshall en 1947, las mayores naciones de Europa occidental: Alemania, Francia, Italia y el Reino Unido, en un acto de mutualismo, son inducidas a establecer una coordinación estrecha para ejecutar la administración y planeamiento de los recursos y actividades de reconstrucción de la posguerra.

Lo anterior fue inicialmente realizado por medio del Comité de Cooperación Económica



* El autor agradece los comentarios y contribuciones de Helder Queiroz Pinto Junior, Profesor e investigador adjunto del Grupo de Economía de la Energía del Instituto de Economía de la UFRJ, Brasil.



Europeo (CCEE) que luego se estableció como Organización para la Cooperación Económica Europea (OCEE), y finalmente, en 1961, como Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCED), tendiendo como miembro pleno a los Estados Unidos de América (EUA). Simultáneamente a la OCEE fue establecido el Consejo de Europa, que se constituyó en el principal forum intergubernamental europeo durante los años 50 y 60.

Paralelamente, al inicio de los años 50, luego de la experiencia de los países del Benelux, tuvo lugar una segunda ola integracionista de carácter económico entre los países de Europa occidental, orientada a la liberalización de los mercados y la reducción de barreras al comercio e integración sectorial, la cual puede considerarse como la primera integración energética europea en razón de los sectores comprometidos. Dicha integración se instauró con base en dos iniciativas.

La primera y más importante fue la propuesta francesa (Plan Schuman) de crear un mercado unificado para los sectores de carbón y acero, el cual fuese regulado por una institución de carácter supranacional.

La segunda, de carácter más técnico que económico, establecida en el ámbito de la OCEE y orientada al sector de electricidad, fue inicialmente denominada como Unión para la Coordinación de la Producción y Transmisión de Electricidad (UCPTE). Creada como parte de las actividades de reconstrucción de posguerras con el fin de facilitar la coordinación y optimización de los recursos y flujos de las redes europeas de electricidad, la cual integraba e interconectaba ya en 1951 las redes de sus 12 países miembros.

Entre tanto, a pesar del éxito de la UCPTE, de las dos anteriores iniciativas la de mayor relevancia para ese periodo, por su amplitud, estructura institucional y desarrollos posteriores, fue la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA) surgida del Plan Schuman. La CECA fue instaurada con una vigencia prevista de 50 años por los países del Benelux y las mayores naciones continentales del occidente europeo: Alemania occidental, Francia e Italia, firmantes del Tratado de París de 1951. Esta iniciativa, más allá de su carácter económico, obedeció fundamentalmente a una simbiosis de los intereses políticos y económicos de las dos primeras naciones citadas.¹

La CECA fue compuesta por una máxima autoridad, denominada High Authority, junto con otras cuatro instituciones: el Consejo Especial de Ministros, el Comité Consultivo, la Corte de Justicia y una Asamblea Común de carácter democrático.

Fue así como durante esta primera década, marcada por el inicio

¹ Para Alemania occidental, sujeta a las restricciones a su desarrollo bélico e industrial impuestas por la Internacional Ruhr Authority (IRA) -establecida por los países aliados tras su derrota en la segunda guerra-, la CECA ofreció la oportunidad de escapar a las disciplinas de la IRA, y a Francia, la posibilidad de ejercer control sobre el potencial económico y militar alemán, gracias a la estructura y carácter supranacional de las instituciones de esta organización.

de un excepcional período de elevado y sustentado crecimiento, estabilidad y expansión económica, que se prolongó hasta inicios de los años 70 en el contexto del esquema oro-dólar el acuerdo de Bretón Woods de finales de la segunda guerra, fueron constituidas la Organización para la Cooperación Económica Europea, el Consejo de Europa y la Comunidad Europea del Carbón y del Acero, que conforman la base institucional de los desarrollos posteriores de la integración europea.

Adicionalmente, en ese contexto económico y sobre esa base institucional favorable es firmado el Tratado de Roma de 1957, del cual surgen la Comunidad Económica Europea (CEE) y la Comunidad Europea de Energía Atómica (Euratom), las cuales, junto con la Comunidad Europea del Carbón y del Acero, conforman luego la Comunidad Europea. Nuevamente, como en el caso de la CECA, producto de un tipo de simbiosis entre los intereses de las dos mayores naciones del continente occidental europeo, Alemania occidental y Francia.²

La así gestante Comunidad Europea, formada en principio por los mismos seis países de su primera comunidad (CECA), fue instituida con base en un complejo esquema institucional, reflejo de aquel que gobernaba y regulaba a la CECA: el Consejo

de Europa, el llamado Triángulo Institucional (conformado por el Consejo Europeo, la Comisión Europea y el Parlamento Europeo) y el Tribunal de Justicia.

En el ámbito energético, los países nórdicos iniciaron en 1962 un proceso de integración sectorial de sus industrias de electricidad basado en actividades de cooperación y comercio, a partir del sistema Nordel creado para ese fin, desde el cual, como se describirá más adelante, se dan importantes desarrollos para la integración eléctrica de ese grupo de países.

Segundo periodo, años 70: cambio del contexto macroeconómico mundial

A diferencia del periodo anterior, los años 70 se caracterizaron por el crecimiento de la inflación internacional, el desmonte del régimen de tasas de cambio fijas del sistema Bretton Woods y por la reducción del crecimiento en los países centrales y posterior agotamiento del compromiso keynesiano del pleno empleo, que fue durante los años de posguerra uno de los sustentos para la intervención del Estado en las economías nacionales.

De acuerdo con argumentaciones como las presentadas por Schulmeister (2000), como consecuencia de los cambios arriba mencionados que daban inicio en ese nuevo escenario global, ocurren los choques del petróleo (y posteriormente de las tasas de interés americanas), cuyos efectos inmediatos en la economía internacional recolocan la cuestión energética en la agenda económica mundial.

Los anteriores acontecimientos son determinantes de los cambios que ocurren en los periodos posteriores, y que en el caso de las industrias de infraestructura y servicios públicos, originan los procesos de apertura, liberalización, reformas y reestructuración.

² Para Alemania occidental, la Comunidad Económica Europea facilitaría la continuidad de su crecimiento, expansión y preponderancia económica, mientras que para Francia, la Euratom permitiría avanzar en sus pretensiones de independencia y avance militar.

Tercer periodo, años 80: transición hacia el “Regulatory State”

Uno de los aspectos relevantes de este tercer periodo es la introducción de reformas económicas como las emprendidas por el Reino Unido. La estagflación que caracterizó el contexto macroeconómico del segundo periodo, junto con la retomada relevancia de la cuestión energética como consecuencia de los efectos y posteriores acontecimientos de la crisis energética del periodo anterior, en paralelo con el proceso de liberalización y reestructuración industrial e institucional que dio inicio, abren espacio para una nueva etapa en la integración energética europea.

En esta nueva etapa el carácter predominantemente centralizado de las industrias e instituciones que predominó en el periodo anterior, como en el caso de la CECA y la UCPT, es superado con la disminución del papel del Estado como agente principal del desarrollo económico de las naciones, dándose mayor importancia y responsabilidad al mercado, a los mecanismos de competencia y a la participación privada, marcando lo que Majone (1997) llamó como “transition from de positive to the regulatory State”.

Esa mayor participación del mercado

y de los mecanismos de competencia en el proceso de integración, tuvo lugar a partir de los principios y políticas de competencia que fueron introducidas en los tratados de la CECA y la Comunidad Europea, profundizadas más tarde en los tratados de la Unión Europea.



En paralelo a estas iniciativas en pro de los mecanismos de mercado, el Reino Unido, como ya se mencionó, pionero europeo de la segunda mitad del siglo XX en este tipo de reformas a la industria energética, inicia en 1983 la búsqueda de las reformas para la introducción de la competencia



Después de las reformas emprendidas por el Reino Unido, son los países nórdicos en segundo lugar y los países de Europa continental en tercer lugar, que dan inicio a la agenda de reformas en sus industrias. Teniendo sin embargo diferencias fundamentales en cuanto a los objetivos y el modelo que predominó en el caso inglés.

y reestructuración de su industria eléctrica. Estas reformas dieron inicio legal en 1989 con la promulgación de la New Electricity Act, que para finales de 1990, junto con el establecimiento del Electricity Pool Trading Arrangements (EPTA), había ya mudado radicalmente la dinámica de la industria energética de ese país tras la privatización de las empresas y reestructuración del sector.

Cuarto periodo, años 90: “boom” de las reformas y agencias reguladoras

En el contexto macroeconómico recesivo de este periodo, inédito en la segunda mitad de siglo, en el cual paradójicamente son alcanzadas las mayores transacciones de comercio al interior de Europa de todos los cuatro periodos analizados, el proceso de integración energética que se inició en la década de los años 50 con el establecimiento de la UCPT, de la CECA y de la Euratom, continuó siendo promovido por las ya formadas instituciones europeas, con base en los elementos de política y directrices que fueron introducidas en los tratados de la CECA y de Roma, posteriormente profundizados y ampliados en el Tratado de Maastricht.

La unificación del mercado interno europeo, uno de los pilares del Tratado de Roma, se concretó por medio del Acto Único de 1986 a través de las modificaciones que permitieron definir plazos e instrumentos específicos para su realización en 1992. Sin embargo, sólo llegó a tener los instrumentos y marcos legales pertinentes en 1992-1993, a partir del Tratado de Maastricht que dio creación a la Unión Europea, permitiendo transferir a la Unión la responsabilidad del control del mercado para la creación del mercado interno que debería basarse en el principio de libre competencia.³

De esa forma, en el contexto de los años pos década (crisis) de los años 70, la presión en pro de la liberalización de los servicios públicos, incluidos los relacionados a las industrias de energía, se hace evidente en razón de la importancia de tales servicios para

³ Al tiempo, la integración económica en Europa occidental fue consumada con la instauración de la unión económica y monetaria, dando creación entre otros a la moneda y Zona Euro, al Banco Central Europeo (BCE) y al Sistema de Bancos Centrales (SBC).

la común consecución y realización del mercado interno europeo y la unión económica y monetaria.

Específicamente, en el caso de las industrias de gas y electricidad, dos directivas fueron adoptadas en 1996 y 1998 para formular las reglas comunes de los denominados mercados internos de dichas industrias que deberían ser implementados en 1999 y 2000, con pleno acceso a todos los tipos de usuarios en 2004 y 2007, y de cuya armonización fueron encargados los recién creados, Forum de Florencia y Forum de Madrid. Adicionalmente, para los mismos fines, la Comisión Europea dio creación jurídica en 2003 al Grupo Regulador Europeo para la Electricidad y Gas (GREG).

Después de las reformas emprendidas por el Reino Unido, son los países nórdicos en segundo lugar y los países de Europa continental en tercer lugar, que dan inicio a la agenda de reformas en sus industrias. Teniendo sin embargo diferencias fundamentales en cuanto a los objetivos y el modelo que predominó en el caso inglés.

La segunda serie de reformas son practicadas por los países nórdicos, Noruega, Finlandia y Suecia en 1991, 1995 y 1996 respectivamente, y que representan lo que podría llamarse como el modelo nórdico. Tal modelo se diferencia

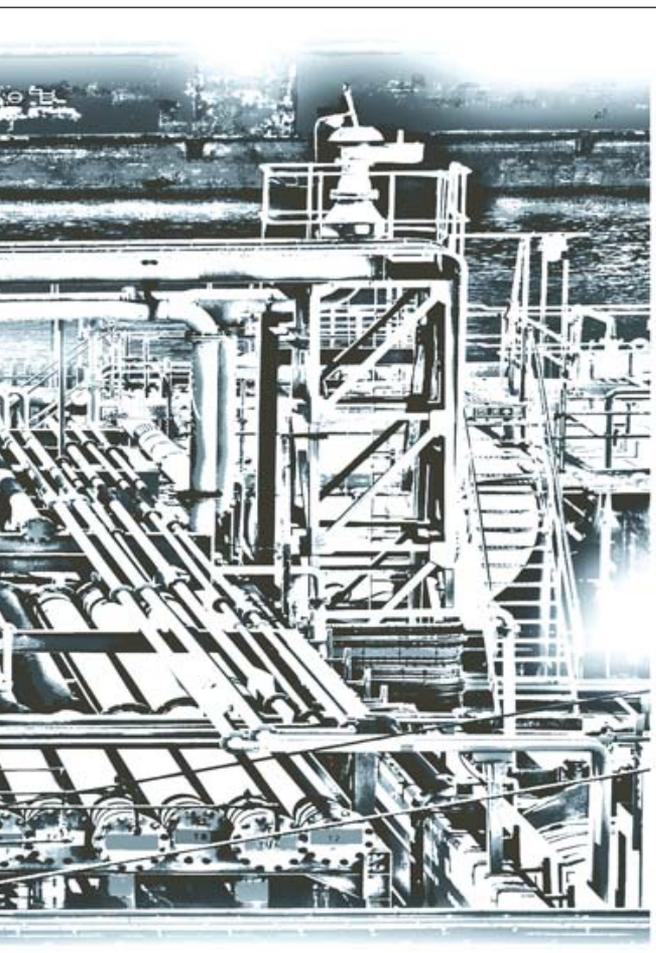
radicalmente del modelo inglés, ya que en el caso de los nórdicos, a pesar de haber introducido diversos elementos de competencia, las privatizaciones no fueron el objetivo de las reformas. En la segunda mitad del periodo, este grupo de países da un avance importante en su proceso de integración energética, conformando a partir del sistema Nordel el mercado nórdico de energía, el cual, basado en la Nordic Bourse que lleva por nombre Norpool, amplió y profundizó la cooperación y las operaciones comerciales que se venían practicando desde 1962 en el marco del Nordel.

La tercera serie de reformas tuvo lugar como transposición de la directiva europea de 1996 para el establecimiento del mercado interno de electricidad. En este tercer grupo se incluyen Alemania, Bélgica, Holanda e Italia, que dieron inicio a tales reformas entre 1997 y 1999, con la característica común de haber implementado un nivel intermedio de apertura y liberalización en sus industrias y sectores de energía; aproximándose al modelo inglés y nórdico en el caso de Alemania y Holanda, y al modelo francés en el caso de Bélgica e Italia.

El modelo francés predomina en este país desde la ley de nacionalización de 1946 que dio creación a Electricité de France (EDF), a partir de la cual -con excepción de algunas corporaciones municipales- su industria eléctrica permanece bajo un esquema de monopolio público centralizado.



Políticas regionales en materia energética



Primer periodo, años 50 - 60: primeras políticas en pro del mercado

En el caso de la CECA, desde su constitución en los años 50 le fueron fijados objetivos específicos de eficiencia económica (distribución racional de la producción y aumento de la productividad) a partir de la liberalización de los mercados y la promoción de la libre competencia con participación privada. Para lo cual, en apoyo de la ya descrita estructura institucional de la comunidad, se le otorgaron a la High Authority facultades e instrumentos legales, excepcionales en el marco jurídico europeo antimonopolio de posguerras, para prevenir la formación de futuras estructuras no competitivas.

En el ámbito de la Comunidad Económica Europea y de la Comunidad Europea, desde el Tratado de Roma, constitutivo de ambas comunidades, se incluyeron propuestas de mercado común para los sectores de energía; de forma que, a pesar de que la CEE fue orientada durante los años 50 e inicios de los 60 para los sectores más o menos competitivos, también intentó abarcar sectores de estructuras menos competitivas como los de las industrias de gas y electricidad, llegándose incluso a iniciar negociaciones para crear una política y coordinación energética común.

Como resultado de dichas negociaciones, en 1968, un año después de la unificación de las tres comunidades del Tratado de Roma (CEE, Euratom y CECA), se define un primer documento de propuesta en el cual se fijan entre otros objetivos (planeamiento de las estrategias de inversión y garantía del abastecimiento a bajo costo) la creación de un mercado común que incluyese la introducción de medidas y presiones competitivas.

Sin embargo, según McGowan (1989), una mezcla de oposición e inercia de los Estados miembros y las contradicciones entre los diferentes objetivos, particularmente entre la búsqueda de bajos costos de la energía y garantía del abastecimiento, fueron las causas del aplazamiento, por lo menos hasta inicios de la década de los años 70, de la propuesta del mercado energético común.

Segundo periodo, años 70: fortalecimiento de las acciones de política energética

Hacia mitad de los años 70, luego del primer choque del petróleo y estando ya conformada la Comunidad Europea, en razón de las crisis de esa década la cuestión de la seguridad del suministro energético es colocada en primer lugar dentro de la agenda energética europea.

Establece entonces la Comisión Europea como Objetivos de Política Energética de la Comunidad para 1985, la reducción de las importaciones de petróleo, el desarrollo de capacidades domésticas de energía y el uso racional de la energía, marcando de esa forma una diferencia entre la política energética de las primeras décadas de posguerra y la de los años 70 y primeros años de la década de los 80. Como anota McGowan: "From 1951 to 1973, energy policy efforts tried to balance the goal of a common competitive energy market with the need to maintain security of supply. For the next 10 years, the security goal predominated."

Tercer periodo, años 80: retomada de las políticas de mercado y apertura de las industrias de energía

En los años 80 del presente período, luego de los acontecimientos iniciales y cambios inducidos por las crisis de los años 70, los objetivos de eficiencia económica y competencia privada en el marco del mercado energético común son retomados. A partir del White Paper de 1985, además de la armonización de aspectos legales y fiscales, la Comisión Europea retoma el objetivo de apertura de los sectores energéticos mediante la ampliación de la competencia como estrategia para la racionalización de los precios de la energía.

Cuarto periodo, años 90: el mercado interno de energía europeo

Un año después de la publicación del citado White Paper, junto con la promulgación del Acto Único que modificó el tratado de la Comunidad Europea para permitir la realización del mercado interno europeo, la Comisión Europea acordó lo que se denominó como los Objetivos de Política Energética para 1995, predominantemente relacionados con aspectos de seguridad del suministro, incluyendo y reconociendo dentro de varios de esos objetivos, la importancia de la realización del mercado interno de energía.

Finalmente en 1988, tres años después de la publicación del White Paper, la realización del mercado fue llevada a cabo por la Comisión Europea con la publicación del documento The Internal Energy Market, en el cual se define la estrategia mediante la cual se pretende eliminar los obstáculos identificados en el mismo documento para la consecución del mercado interno de energía en 1992.

El Cuadro siguiente sintetiza la evolución institucional del contexto macroeconómico y de las políticas en materia económica y energética en Europa occidental continental, descritas en esta primera sección del artículo.

PERIÓDO	PRIMER PERIÓDO		SEGUNDO PERIÓDO	TERCER PERIÓDO	CUARTO PERIÓDO
	1951 - 1960 / 1961 - 1970				
Crecimiento	5,2%	5,1%	3,2%	2,0%	1,8%
Inflación	-	3,6%	8,7%	5,1%	2,6%
Comercio	48,4%	59,7%	62,5%	63,5%	64,7%
Principales Acuerdos y Tratados	Plan Marshall				
	Tratado de París y Tratado de Roma. CE			Acto único	
					Tratado de Maastricht. UE
Políticas Centrales	Reconstrucción				
	Desarrollo y unidad económica y política			Seguridad de suministro energético y medio ambiente	
				Medidas de copetencia y eficiencia económica	
Instituciones Principales	Benelux, CCEE y OCEE				
	OCED, Consejo de Europa, UCPT, CECA, EURATOM y CEE			Agencia Internacional de Energía	
					BCE y SBC

Nota: Los datos macroeconómicos son valores medios de los calculados para Alemania, Francia, Italia, Bélgica y Holanda, a partir de información de A. Maddison, UNCTAD y el Banco Mundial.

Análisis del Proceso



Primer período, años 50 - 60

El hecho más relevante del primer periodo es la formación institucional e industrial que tuvo lugar en esas primeras dos décadas de postguerras, en respuesta de la coyuntura política y el contexto económico, y que fue definitiva en el desarrollo inicial y posterior de la integración económica y energética en Europa.

Sobre ese aspecto, en primer lugar debe resaltarse un tipo de continuidad lógica que se observa en la evolución, o llámese edificación institucional de los diferentes esquemas de integración, en función de las políticas y objetivos de ese periodo.

La Unión para la Coordinación de la Producción y Transmisión de Electricidad, una de las dos primeras instituciones de integración energética, fue instituida en el seno de la previamente establecida Organización para la Cooperación Económica Europea (futura Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo) en función de los objetivos de reconstrucción de las infraestructuras

promovidos con el Plan Marshall de los Estados Unidos de América.

En el caso del Tratado de Roma y Comunidad Europea, la estructura institucional y legal de las tres comunidades del Tratado, antes y después de su unificación en 1967, obedece a una prolongación de las instituciones que gobernaban y regulaban a la Comunidad Europea de Carbón y del Acero desde 1951, en respuesta a los requerimientos institucionales para el cumplimiento de los objetivos de la comunidad.

Así, con base en esa estructura institucional, enfocada para las políticas de reconstrucción y recuperación económica, de reestablecimiento del Estado de bienestar y de aproximación y unión europea, teniendo al Estado como principal agente ejecutor e interventor; con raras excepciones, la formación industrial europea del primer periodo se configuró en función del Estado y de su papel central en la ejecución de tales políticas. Esto es, a partir de monopolios públicos estatales centralizados, como fue el caso de las industrias relacionadas a los servicios de carácter público como electricidad y gas.

En segundo lugar, hay que destacar la inseparabilidad e insolubilidad del vínculo político y económico en ese proceso lógico de formación institucional.

En el caso del Plan Marshall, a partir y por medio del cual fueron promovidas y financiadas las primeras instituciones de cooperación e integración mencionadas (dentro de ellas la OCEE, de la cual surgió la UCPTE y la futura OCED), su formulación fue resultado de motivaciones políticas y económicas por parte de los Estados Unidos de América, relacionadas con sus intereses geopolíticos en Europa dentro del contexto de la guerra fría, y la preponderancia del mercado europeo en su balanza comercial.

Para el caso del Tratado de París y el Tratado de Roma, respectivos fundadores de la CECA y de las comunidades de la Comunidad Europea, su realización fue consecuencia de una coyuntural conjunción de intereses políticos y económicos de Alemania y Francia, favorecida en ambos casos por el contexto macroeconómico expansivo del periodo.



Segundo periodo, años 70.

Los años 70 se caracterizaron por crisis que desencadenaron rupturas en las tendencias observadas durante el periodo anterior, las cuales a pesar de haberse dado en una dimensión global, originaron desarrollos específicos en el aspecto institucional, político y económico en Europa. Determinando de esa forma una nueva orientación y configuración en los procesos europeos de integración energética de posguerra, que se hace explícita en los periodos siguientes.

Tercer periodo, años 80

Durante los 20 años del primer periodo, la política energética europea se orientó en función de dos objetivos principales: la realización del mercado común para los sectores de energía y la cuestión de la seguridad del abastecimiento energético.

Con las crisis de los años 70 y sus desarrollos subsecuentes, las políticas europeas se reorientaron hacia tres frentes. Primero, garantizar de forma eficiente el suministro y la suficiencia energética; segundo, abrir e introducir medidas competitivas y de eficiencia económica en la industria de energía; y tercero, incorporar el aspecto ambiental dentro de las políticas europeas, especialmente en las del ámbito energético, dada la estrecha relación entre energía y medio ambiente.



Las políticas de los años 80 plasman la reorientación y prioridades europeas en esos tres frentes, tanto en los Objetivos de Política Energética para 1985 y 1995, como en el Withe Paper y en The Internal Energy Market.

Tal heterogeneidad de políticas, surgida de la inexistencia y/o imposibilidad aún en los años 80 de una política energética común, aparece en la literatura que estudia ese periodo como la causa principal de la ambivalencia y contradicción entre los objetivos de política energética. Contradicción definida por McGowan, (1989) como una persistente tensión desde mediados de los años 50, entre dos metas o agendas: la de tener un mercado de energía competitivo y la de garantizar fuentes estables de suministro de energía. Es decir, entre obtener eficiencia económica y seguridad de abastecimiento energético. En consecuencia, esta tensión dificultó, por lo menos durante los tres primeros periodos, el éxito de las políticas y los tratados europeos en materia de integración energética.

Cuarto periodo, años 90

En los años 90 la unificación del mercado interno europeo y la realización de la unidad económica, por medio del Acto Único y el Tratado de Maastricht, sentaron las bases y condiciones, y al mismo tiempo

la necesidad de la apertura y liberalización de las industrias de energía en los países de la nueva Unión Europea.

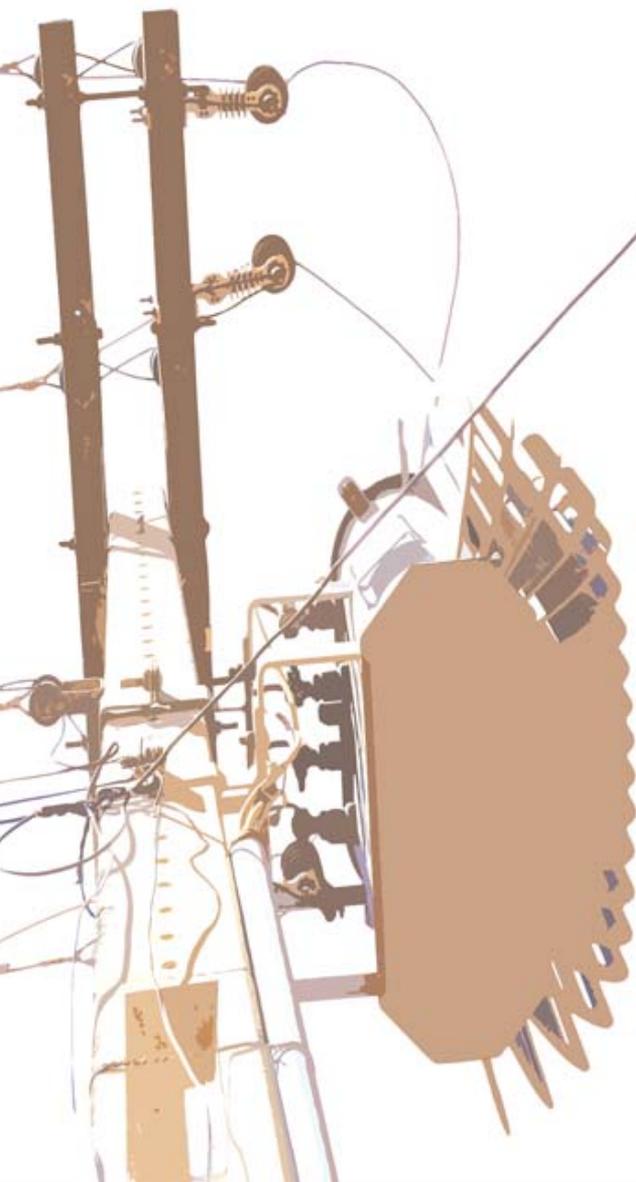
Las directivas de 1996 y 1998 formulan y viabilizan las reformas para la realización de los Mercados Internos de Electricidad, dando inicio al proceso de reestructuración de los sectores e industrias de electricidad en Europa continental para la realización de estos mercados.

De la literatura consultada y el análisis sobre el tema, además de la incoherencia e inexistencia de lo que pudiera llamarse política energética europea, se identifican aspectos condicionantes del proceso de integración energética europeo, perseguido con las directivas que dan formulación a los Mercados Internos de Energía. Tales políticas e iniciativas se soportan en la estructura institucional de la Unión Europea, sobre la cual están aún presentes deficiencias de carácter legal y político.

En los escenarios intergubernamental e intersectorial de la Unión Europea, donde se desarrolla gran parte del proceso burocrático, político y de negociación para la formulación de las políticas y directivas, son privilegiadas las relaciones cooperativas y contractuales de largo plazo en la búsqueda de los intereses nacionales y estratégicos.

Y finalmente, en el contexto internacional de competencia entre regímenes regulatorios, en el caso europeo, los actores se han orientado más para un mutuo reconocimiento de los regímenes regulatorios nacionales que para una completa armonización de los mismos.

Como producto de ese proceso condicionado, más que una regulación o legislación precisa para la apertura, liberalización o reestructuración de las industrias de energía y gas con el objeto de conformar los respectivos mercados internos, las directivas -a pesar de ejercer presión, instigar y orientar- son una oferta indicativa de modelos, esquemas de negociación y posibilidades legales con base en las cuales los países miembros deberían



introducir más competencia en sus mercados e industrias de energía, incorporando una nueva arquitectura regulatoria e industrial. Adicionalmente, analizadas comparativamente con otros procesos de liberalización, las directivas presentan aspectos insatisfactorios de formulación e implementación.

Teniendo presentes estas consideraciones, no debería sorprender el hecho de que las reformas a los sectores e industrias de electricidad emprendidas en Europa a partir de la promulgación de las directivas de 1996, dieran como resultado una variedad de modelos y variantes nacionales, que evidentemente distan de ser convergentes en el corto plazo.

Sin embargo, más allá de la cuestión de la convergencia o divergencia de los modelos en Europa, el asunto substancial radica en ampliar y profundizar sobre aquellos aspectos y factores que determinan la dinámica del proceso de reforma orientado a la conformación de un mercado interno de energía europeo. Glachant (2002), con base en un estudio comparativo detallado de los diferentes modelos de reforma en Europa y su trayectoria reciente, ofrece un análisis concluyente al respecto.

Resumiendo, el primer aspecto es aquel que involucra los factores legales e institucionales que definen y establecen las reglas generales del 'juego' y las estructuras de gobernabilidad para la reforma competitiva de la industria eléctrica. El segundo aspecto se relaciona con el desarrollo de la infraestructura técnica y comercial que crea los recursos y mecanismos para la operación de los mercados y las condiciones óptimas de acceso físico y comercial. Y el tercer aspecto trata de la adaptabilidad de las estructuras industriales y financieras.

De esta forma, con la promulgación de la directiva de 1996 y a partir del desarrollo e interacción de los anteriores aspectos, y siguiendo el análisis de Glachant, el sistema eléctrico europeo, físico y comercial, se configura en varios subsistemas de acuerdo al ítem en consideración.

Físicamente (grado y capacidad de interconexión), el bloque continental ampliamente interconectado, que incluye Alemania, Francia, Italia, Benelux y los países Alpinos, está separado del resto de países miembros, los cuales a su vez constituyen cinco subsistemas autónomos: Irlanda, Reino Unido, Escandinavia, Península Ibérica y Grecia.

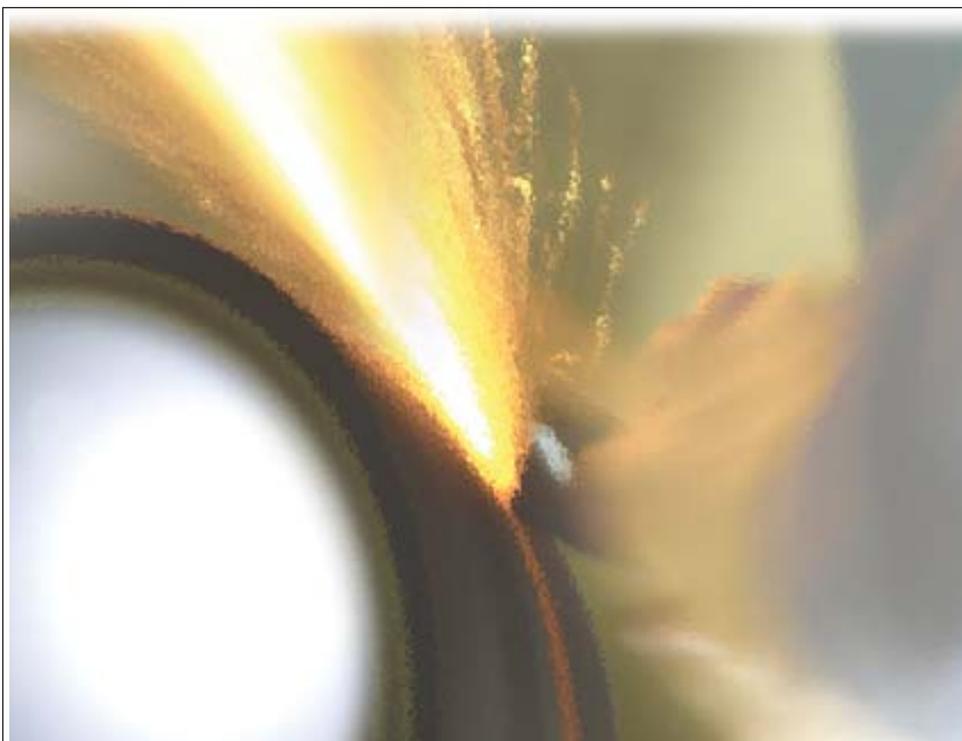
Comercialmente (apertura y acceso), el Norpool conformado por Noruega, Suecia y Finlandia, y el New Electricity Trading Arrangements (NETA) inglés, son los únicos mercados formales de electricidad establecidos, contrario del resto de países continentales que efectúan sus transacciones energéticas predominantemente por medio de esquemas contractuales bilaterales.

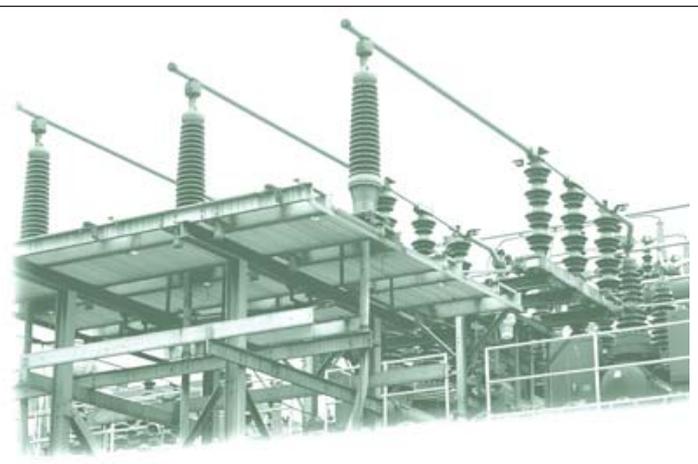
Adicionalmente, desde el punto de vista empresarial (grado y amplitud de verticalidad y horizontalidad de las empresas operadoras de electricidad), se observa el inicio de una intensa ola de operaciones estratégicas transversales de diversificación, fusión e internacionalización que viene formando un reducido y robusto pool de empresas regionales de electricidad.

Conclusiones y lecciones para América Latina

El proceso de integración energética y eléctrica en Europa no es un acontecimiento separado, aislado, de los contextos y procesos de integración económicos y políticos, ni puede ser comprendido si se analiza reduciéndolo en su dimensión cronológica y temporalidad, a periodos cortos, discontinuos e inconexos.

En la segunda mitad del siglo XX se observan dos principales modos o modelos de integración eléctrica en Europa: el primero, predominante durante el primer periodo en toda Europa y aunque de forma decreciente también en los dos últimos periodos, constituido a partir de la acción y coordinación de los Estados y basado en estructuras monopólicas públicas centralizadas; y el segundo, que tuvo lugar en los países no continentales de Europa a partir del





En el caso europeo, por ejemplo, las restricciones macroeconómicas no han constituido un obstáculo mayor a los proyectos de integración energética. Pero tal no es el caso de los países emergentes.

tercer periodo, funcional a las leyes del mercado, regulado a partir de organizaciones autónomas e independientes y basado en mayor o menor grado en estructuras descentralizadas, fragmentadas y abiertas al capital privado y a la competencia.

Los resultados y eficacia de la integración eléctrica europea basada en el segundo modelo van a depender del éxito del proceso de tránsito del primer al segundo modelo, lo cual implica transformaciones en las dimensiones económica e institucional, condicionadas por tanto al desarrollo e interacción de factores y aspectos políticos, legales, institucionales, técnicos y comerciales.

Mientras que para los gobiernos, agencias reguladoras e instituciones supranacionales, la apertura, liberalización y reforma de las industrias de electricidad es tratada como una cuestión de eficiencia económica, de conveniencia inmediata para el consumidor en general; para los Estados y grandes industrias de energía es un aspecto de estrategia, de relevancia para el largo plazo. En el fondo, entre estos dos enfoques tal vez radique la 'tensión' entre las diferentes metas, agendas y objetivos de política nacional y regional en materia energética, que ha dificultado la consecución de una verdadera política energética europea común.

Puede entonces concluirse que condiciones económicas e institucionales 'óptimas' para la integración eléctrica, corresponden fundamentalmente a estructuras económicas e institucionales correlacionadas y funcionales, de acuerdo al modo o modelo de integración.

Tal correlación y funcionalidad, además de estar condicionada a los numerosos aspectos y factores ya mencionados, implicados en estas dos principales dimensiones (económica e institucional), depende de encontrar el consenso y equilibrio adecuado entre los intereses inmediatos y de largo plazo de los principales actores y agentes envueltos en el proceso.

En ese sentido, más que una 'receta' o 'menú' modelo de instituciones, la experiencia europea muestra la posibilidad y bondad de resolver y superar dificultades y conflictos de ese tipo a través de mecanismos e innovaciones institucionales, como fue el caso de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero y del Tratado de Roma-Comunidad Europea, bases de la hoy en día Unión Europea.

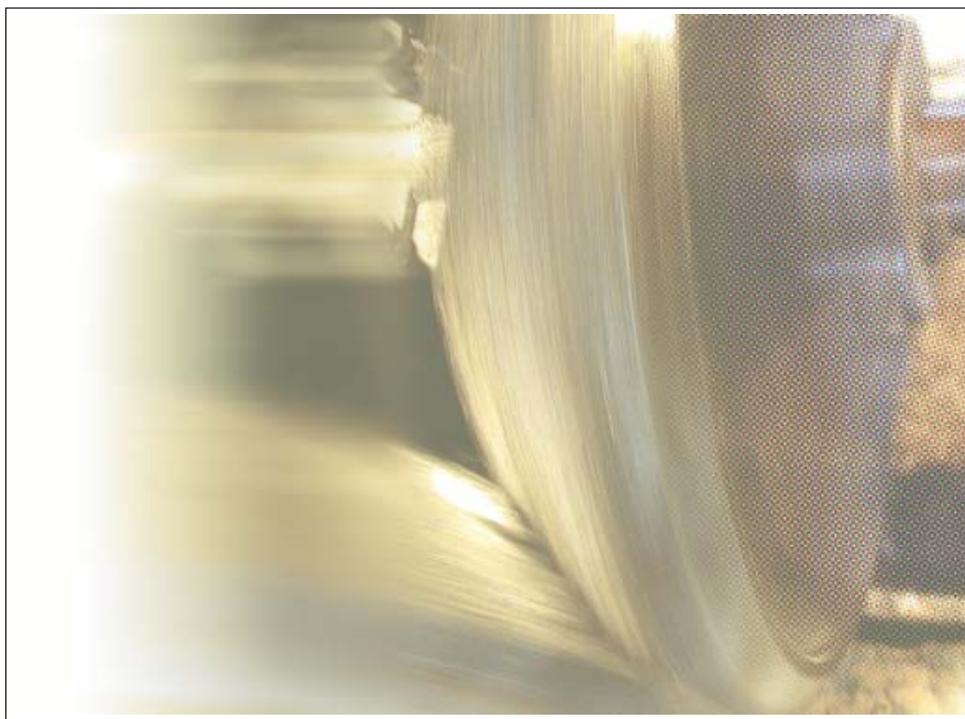
Entre tanto, lo que sí señala claramente la experiencia europea de integración, a ser considerado para nuestro caso latinoamericano; es que tanto en los países de Europa continental como en los países nórdicos, el primer paso en dirección a la integración energética fue el desarrollo de la integración física regional, para lo cual disponían de condiciones favorables de financiamiento en razón del contexto macroeconómico expansivo de los años 50 y 60, y de las políticas y recursos del Plan Marshall. Y paso seguido, la constitución de una organización regional de coordinación técnica (tipo UCPTe o Nordel) a partir de escenarios y organizaciones de cooperación y coordinación económica y política (como la OCEE, Consejo de Europa y Consejo Nórdico).

Sin embargo, la réplica en nuestra región de esas experiencias exitosas, como es el caso de la integración eléctrica de los

países escandinavos, debe tomarse con cautela y sin perder de vista las condiciones sobre las cuales éstas se desarrollaron.

En el caso europeo, por ejemplo, las restricciones macroeconómicas no han constituido un obstáculo mayor a los proyectos de integración energética. Pero tal no es el caso de los países emergentes, donde además de la virtuosa combinación de los aspectos y factores arriba mencionados, debe buscarse una mayor estabilización macroeconómica expansiva, al igual que la consolidación del aparato institucional, sin lo cual será difícil asegurar las inversiones en infraestructura física de interconexión, necesarias para dar cuerpo y posibilidades físicas a la integración.

En cuanto a la dimensión institucional, la región, especialmente América del Sur, parece estar aún lejos de dar paso a la constitución de una organización regional de coordinación técnica; y ni la CIER ni la OLADE muestran aún la fuerza, alcance y carácter suficientes



que las posicionen como los escenarios y organizaciones de cooperación económica y política necesarios para dar celeridad y paso efectivo a los avances concretos que se requieren para la consolidación de la integración.

Así las cosas, las apuestas recaen en la recién inaugurada Comunidad Suramericana de Naciones (y sus iniciativas como la IIRSA: Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana), que aspira a la convergencia económica y política de todos los países suramericanos, incluyendo a las olvidadas Guayana y Surinam; y a la fusión de los dos bloques económicos regionales, CAN y Mercosur, los cuales, por su alcance político e institucional deberán ser los escenarios más propicios para la discusión, desarrollo y resolución de los temas pendientes de la integración eléctrica regional.

Bibliografía

- GLACHANT, Jean-Michel, (2002). The Making of Competitive Electricity Markets in Europe: No Single Way and No "Single Market". En: Glachant, J-M. e Finon, D. Competition in European Electricity Markets: A Cross-country Comparison. Edward Elgar Publishing Limited.
- GLACHANT, (2001). Comparing Institutional Foundations: The Creation of Competitive Wholesale Electricity Markets in Europe. Working Papers: Groupe Réseaux Jean Monnet. On-line: <http://www.grjm.net/>
- MAJONE, Giandomenico (1997). From the Positive to the Regulatory State: Causes and Consequences of Changes in the Mode of Governance. *Journal of Public Policy* Vol. 17, No. 2, pp. 139-167.
- McGOWAN, Francis (1989). The Single Energy Market and Energy Policy: Conflicting Agendas? *Energy Policy* Vol. 17, No. 6 (dec), pp. 547-553.
- SCHULMEISTER, Stephan (2000). Globalization without Global Money: the Double Role of the Dollar as National Currency and World Currency. *Journal of Post Keynesian Economics* Vol. 22, No. 3 (spring), pp. 365-395.

Minería responsable y responsabilidad empresarial en la minería: Desafíos del mercado

Minería responsable y responsabilidad empresarial en la minería: Desafíos del mercado

Jairo Herrera Arango

*Ingeniero Geólogo. M. Sc
Subdirector de Planeación Minera UPME*

El mundo actual exige a los mineros un comportamiento armónico con el medio ambiente y con las comunidades. Es así como algunas grandes joyerías se han vinculado a programas de comercio justo, las empresas mineras están adoptando esquemas de producción más limpia, la Bolsa de Toronto está revisando las exigencias que hará a las empresas exploradoras vinculadas y las mayores empresas extractivas mineras promovieron la creación de la iniciativa global para la minería.



Dentro de los objetivos de desarrollo del milenio (ONU, 2005), compromiso adquirido por los 191 estados miembros de la Organización de la Naciones Unidas para el 2015, la participación de la minería resulta de gran importancia en al menos cuatro de ellos: erradicar la pobreza extrema y el hambre, una de cuyas acciones es la de reducir a la mitad el número de personas con ingresos inferiores a un dólar diario; promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer; reducir la mortalidad infantil en dos terceras partes y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

La forma como los mineros enfrentan los temas ambientales, sociales y económicos está cambiando positivamente: Colombia tiene dos ejemplos representativos; en la pequeña minería está el “Oro verde certificado” proyecto único en el mundo y en la gran minería Cerro Matoso que es el proyecto bandera en responsabilidad empresarial de BHP Billiton.

Este tipo de ejemplos exitosos, resultado de iniciativas privadas en producción más limpia, desarrollo social y concertación entre otros, son ahora tenidos en cuenta por la UPME en la planificación del sector minero.



En el Plan Nacional para el Desarrollo Minero, visión al año 2019 “Colombia: país minero” (UPME, 2006) se segmentaron los mineros, como clientes de la institucionalidad minera en cuatro grupos: un segmento de minería local de pequeña escala, un segmento de empresas que agregan valor al producto minero, un segmento de empresas especializadas en la exploración (empresas júnior) y un segmento de empresas con gran experiencia en la explotación (empresas “seniors”). Independientemente de las diferencias entre estos segmentos, existe un desafío que los abarca a todos, el de incluir el desarrollo sostenible, el bienestar social y ambiental en sus agendas.

Las expresiones “minería responsable” y “responsabilidad empresarial en la minería” tienen el mismo sentido; sin embargo, la primera, más utilizada para minería tradicional o de pequeña escala (segmento uno), puede definirse como el compromiso del minero frente al crecimiento económico y social de su comunidad. Mientras que la segunda puede definirse como el compromiso que la empresa minera (segmentos dos al cuatro) tiene frente a la comunidad que la circunda, en términos sociales, ambientales e incluso económicos.

Antecedentes

Durante los primeros años de la década de los sesenta, la presión sobre la industria minera generada por los impactos ambientales acumulados, se hizo evidente en las legislaciones ambientales que obligaban a mitigar los impactos negativos y a contemplar los planes de cierre. Posteriormente, durante los años ochenta las grandes empresas de extracción adoptaron el concepto de licencia social de operación, acuñado por la industria química después de un accidente con compuestos tóxicos en Bhopal (India) en 1987.

En 1992 se consolidó el discurso antiminerero a partir del llamado desastre de Summitville causado por vertimiento de cianuro al río Alamosa (Colorado). Desde entonces, de todos los esfuerzos por mejorar la imagen de la industria minera en Estados Unidos, el más exitoso es el acuerdo de buen vecino firmado por la empresa minera Stillwater en el estado de Montana en mayo de 2000, fundamentado en una amplia participación pública, similar a un proceso de evaluación ambiental estratégica, y en la conformación de un organismo de seguimiento a las acciones propuestas.

En 1997, el gobierno de la provincia de Terranova (Canadá) utilizó por primera vez el concepto de desarrollo sostenible como herramienta de regulación a través de las exigencias del estudio de impacto ambiental del proyecto niquelífero de Voisey.

Durante la década de los noventa comenzó la búsqueda de nuevas oportunidades para las empresas mineras fuera de sus países de origen, incrementándose el interés por Latinoamérica que durante 1997 atrajo cerca del 30% del total de la inversión mundial para exploración, lo que motivó la competencia por atraer inversión entre los países de la región mediante el ajuste de marcos legales, jurídicos y tributarios.

Minería y desarrollo sustentable

La relación entre la actividad minera y el concepto de desarrollo sostenible ha sido bastante polémica, puesto que quienes apoyan la primera indican que a escala sinóptica las extracciones son continuas independientemente de los precios adversos; mientras que sus contradictores indican que a escala local los cambios en el depósito, el ambiente y la sociedad son irreversibles.

Todo parece indicar que tal polémica está asociada con el concepto de desarrollo sostenible presentado en el reporte Bruntland (1987) en el cual se vislumbra la ambigüedad entre la satisfacción de las necesidades actuales, atendiendo la adecuada distribución de los riesgos y los beneficios (equidad intrageneracional), y las futuras (equidad intergeneracional). De esta forma la minería enfrenta dos visiones culturalmente diferentes sobre las necesidades y las prioridades (Joyce y Thomson, 2002).

Para los países desarrollados, el concepto dominante es el de equidad intergeneracional, en especial por considerarse que el desarrollo sostenible sólo aplica a los recursos renovables. Esta visión está fundamentada en la cultura postindustrial de las naciones desarrolladas que cuentan con economías diversificadas

y con mecanismos maduros para la acumulación de riqueza y su redistribución tanto para el gobierno como para el mercado.

En los países en desarrollo, donde prima el concepto de equidad intrageneracional, el desafío de la minería frente al desarrollo sostenible es asegurar que las implicaciones de su actividad sobre las comunidades y el ambiente sean netamente positivas y contribuyan a la sostenibilidad del bienestar de la sociedad y de los ecosistemas. Los proyectos mineros pueden servir al desarrollo sostenible si se realizan de forma que puedan construir capacidades de largo plazo, consolidar las comunidades locales y preservar o rehabilitar ecosistemas (MMDS, 2002).

Bajo esta perspectiva las compañías mineras son agentes activos en la conversión de capital, parte del cual estará dirigido a proteger o restaurar el medio ambiente y a crear actividades sociales y económicas que puedan ser sostenibles más allá de la vida de la mina, dando soporte a la población local hacia el futuro (Thomson y Joyce, 2006). Las relaciones sociales y económicas entre la minería y el desarrollo sostenible deben entenderse en términos de la conversión del capital de una forma a otra. La explotación minera es el proceso por el cual el capital del recurso natural es convertido en el capital económico requerido para crear o para realzar otras formas de capital: humano (habilidades, conocimiento), social (redes, organizaciones cooperativas de la comunidad) y físico (vías, escuelas y hospitales).

Ante la aparente indefinición del concepto desarrollo sostenible se suman los esfuerzos para obtener una definición desde lo social, lo ambiental y lo económico; cada individuo con base en sus valores, educación y experiencias intentará aproximar una definición. Entre tanto una gran cantidad de indicadores y metas propuestos para medir el desarrollo sostenible, están más relacionados con la sostenibilidad que está en función del contexto cultural y económico.

Beneficios de la minería responsable y de la responsabilidad empresarial en la minería

A partir de 1979, cuando el gobierno de la provincia de la Columbia Británica exigió al proyecto aurífero de Cinola el primer plan de cierre, el compromiso de las empresas mineras ha evolucionado hasta el punto en el cual muy pocos profesionales mineros conciben la operación sin gestión ambiental efectiva.

Los temas sociales en minería como redistribución de beneficios, pago de regalías, participación equitativa y mitigación de impactos sobre las comunidades comenzaron a desarrollarse mucho después que los temas ambientales. En pocos años los temas sociales y su manejo pasaron de ser temas especializados y marginales a ser altamente visibles. Es así como a solicitud de las grandes empresas mineras, algunas universidades del norte de Europa han incluido en los programas mineros asignaturas de ciencias sociales.

Tal como ha sido expuesto en el manual de consulta de la Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas (EITI, 2005) los beneficios para un país al promover la cultura de la minería responsable (segmento uno) y de la responsabilidad empresarial en la minería

Propuestas como la de la Iniciativa para la transparencia de las industrias extractivas resulta de gran beneficio para la sociedad civil pues al hacerse pública la información sobre los diferentes pagos hechos por las empresas a los gobiernos existe una mayor responsabilidad en la inversión de esos recursos



(segmentos dos al cuatro) son el de mejorar su gobernanza (no confundir con gobernabilidad) lo cual conducirá a mejorar la gestión de sus recursos, promoviendo a su vez la estabilidad económica, política y social tan requerida por la industria minera.

Las presiones del mercado y de los consumidores finales han sido un gran aliciente para que la actividad minera considere la necesidad de auto regularse en términos de impactos sociales, ambientales y económicos, razón por la cual las empresas mineras en Colombia ven con buenos ojos propuestas como la de los auditores mineros.

Avances para el segmento uno

Como parte de la búsqueda de opciones que apoyen a los mineros tradicionales en su esfuerzo por tener una actividad sustentable, en mayo de 2006 se reunieron en Colombia miembros de la red CYTED por la minería responsable, Respomín, de la asociación por la minería responsable (ARM) junto con mineros de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Como resultado de esa reunión se elaboró el documento "Hacia una minería responsable" (Respomin, 2006) donde se establecen criterios para que una producción minera a pequeña escala pueda considerarse como minería responsable.

La tendencia del comercio justo a utilizar joyería elaborada con minerales de procedencia conocida y extraído bajo condiciones sociales y ambientales adecuadas, abre un abanico de oportunidades económicas a los productores pertenecientes a este segmento.

El ejemplo de mayor trascendencia en minería responsable es el programa Oro Verde Certificado en Chocó. Una experiencia única en el mundo que fomenta prácticas de comercio justo y el cumplimiento de diez criterios de certificación, como garantía de una práctica social y ambientalmente responsable de la minería a pequeña escala.

Avances para los segmentos dos al cuatro

Algunos ejemplos en países como Bolivia, Perú y Ecuador han mostrado que uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta al analizar la competitividad para atraer inversión es la estabilidad social.

Los procesos de concertación promovidos por las empresas, de tipo gobernanza o evaluaciones ambientales estratégicas, con las comunidades reducen los riesgos políticos y son revertidos a través de la licencia social. Quizá uno de los casos más relevantes en Colombia, modelo a escala internacional de excelencia en las relaciones entre una empresa minera y la comunidad, es el de Cerro Matoso S.A.

Propuestas como la de la Iniciativa para la transparencia de las industrias extractivas resulta de gran beneficio para la sociedad civil pues al hacerse pública la información sobre los diferentes pagos hechos por las empresas a los gobiernos existe una mayor responsabilidad en la inversión de esos recursos.

En su interés por obtener la licencia social y contar con el respaldo de las comunidades de las regiones donde tienen sus operaciones, nueve de las mayores productoras de minerales (Angloamerican,

BHP Billiton, Codelco, Newmont, Noranda, Phelps Dodge, Placer Dome, Rio Tinto, y Western Mining Corporation) promovieron la creación de la llamada Iniciativa Global para la Minería (ICMM, 2006) a la cual hoy están vinculadas, además de las anteriores, Alcoa, AngloGold Ashanti, CVRD, Freeport-McMoRan Copper & Gold, Lonmin, Mitsubishi Materials, Nippon Mining & Metals, Sumimoto Metal Mining, Teck Cominco, Xstrata y Zinifex. Las compañías están trabajando para eliminar los impactos negativos sobre la sociedad y el ambiente que pueden tener sus proyectos. En consecuencia, los mineros están incluyendo planes de gestión social y ambiental como parte de la evaluación de perspectivas, sumando especialistas ambientales y sociales a los profesionales en ciencias de la tierra tradicionales en estos procesos. Al conocimiento aportado por los ingenieros exploradores, ahora se suman las consideraciones paisajísticas, edafológicas, propietarias y económicas de las comunidades cercanas.

Las bolsas de Toronto (Toronto Stock Exchange y Toronto Venture Exchange) en conjunto con las comisiones de seguridad en Ontario y en la Columbia Británica concuerdan en que las compañías exploradoras canadienses deben atender los temas ambientales y sociales aunque estos puedan llegar a afectar los costos o la viabilidad de sus proyectos.



Propuestas como la de la Iniciativa para la transparencia de las industrias extractivas resulta de gran beneficio para la sociedad civil, pues al hacerse pública la información sobre los diferentes pagos hechos por las empresas a los gobiernos, existe una mayor responsabilidad en la inversión de esos recursos.

Por este medio habrá nuevas reglas para estas empresas (segmento tres), en cuanto al acceso a recursos con el fin de mejorar las prácticas gerenciales de los proyectos de exploración.

Por todo lo anterior están emergiendo nuevas tendencias en la industria. La más significativa es, quizás, la diferencia entre los exploradores que persisten en acercamientos de bajo perfil con la comunidad y aquellos que buscan la licencia social para su proyecto.

Bibliografía

- EXTRACTIVE INDUSTRIES TRANSPARENCY INITIATIVE (EITI). 2005. Manual de Consulta. Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas. [http://eitidev.forumone.com/UserFiles/sourcebookspanish\(1\).pdf](http://eitidev.forumone.com/UserFiles/sourcebookspanish(1).pdf)
- INTERNACIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS (ICMM). 2006. <http://www.icmm.com/index.php>
- JOYCE y THOMSON, 2002. Two Cultures of Sustainable Development, PDAC Communique. Toronto, Canada. <http://technology.infomine.com/leachmine/PapersEnglish/SustainableDev/Two%20Cultures%20Sustainability%20Paper%20May2-final%20edits.pdf>
- MINERÍA, MINERALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE (MMDS). 2002. International institute for environmental and development.
- RESPOMIN. 2006 <http://iner.udea.edu.co/respomin/VisionQuiramafin.pdf>
- THOMSON y JOYCE, 2006 ONU, 2005. Millenium Development Goals: 2005 Progress report. <http://unstats.un.org/unsd/mi/pdfMDG%20Chart%20No%20Text.pdf>
- UPME. 2006. Colombia: país minero. Plan Nacional para el Desarrollo Minero, visión al 2019.

**Empleo de nuevas tecnologías en
la solución de problemas concretos
en el Sistema de Transmisión Nacional**

Empleo de nuevas tecnologías en la solución de problemas concretos en el Sistema de Transmisión Nacional

Javier Martínez Gil

Ingeniero Eléctricista

Especialista Subdirección de Planeación Energética UPME



Como parte de la elaboración del Plan de Expansión de Referencia Generación Transmisión, la UPME realiza análisis que contribuyen en la utilización óptima y eficiente del Sistema de Transmisión Nacional - STN, su ampliación y corrección de sus debilidades.

En este sentido, en el año 2000 se desarrolló para la Unidad el estudio “Mejoramiento de la red de Transmisión Nacional con la utilización de Nuevas Tecnologías”, el cual revisó el estado del arte de los Sistemas Flexibles de Transmisión en Corriente Alterna - FACTS para mejorar la capacidad de transmisión y realizó análisis preliminares de su aplicación. En el 2005 se contrató un segundo estudio titulado “Empleo de Nuevas Tecnologías en la Solución de Problemas Concretos en el STN” en el cual se actualiza el estado del arte de las nuevas tecnologías y se realizan análisis técnicos y económicos detallados.

El presente artículo hace una descripción tecnológica de estos equipos y se presentan sus oportunidades de instalación en el STN colombiano, de acuerdo con los resultados del último estudio contratado.



Tipos de tecnologías

Sistemas Flexibles de Transmisión en Corriente Alterna FACTS

Esta tecnología desarrollada a finales de los años 80's, se basa en la utilización de dispositivos de electrónica de potencia que por si solos o integrados a elementos tradicionales como capacitores o reactores, varían los parámetros de la red controlando flujos, aumentando la capacidad de

transporte, llevando a operar las líneas cerca de los límites térmicos, descongestionando aquellas que están sobrecargadas o controlando el voltaje transmitido.

Los dispositivos electrónicos permiten mayor velocidad de conmutación, redirección del flujo en una fracción de ciclo y control en tiempo real. Debido a la rapidez de su operación, se impacta positivamente en los problemas dinámicos del sistema y adicionalmente permite amortiguar las oscilaciones de potencia.

Los FACTS se clasifican i) por tipo de conexión: serie, paralelo, o su combinación; ii) por control: P serie, Q shunt, o su combinación, y iii) por tecnología: de primera generación los controlados por tiristores y de segunda generación los controlados por convertidores.

Tabla 1. Estructura y operación de los FACTS

NOMBRE	ESTRUCTURA Y OPERACIÓN
Condensador serie controlado por tiristores (TCSC)	Bancos de condensadores en serie, controlados por tiristores en paralelo a cada banco (interruptores de By-pass). Controlan la Z serie de la línea para ejercer a su vez control sobre el flujo de P y Q.
Compensador estático de reactivos (SVC)	Bancos de condensadores y reactores en paralelo, controlados por tiristores, con filtro para armónicos. Absorbe o inyecta Q al sistema de acuerdo con sus requerimientos.
Compensador estático síncrono (STATCOM)	Convertor de potencia estático autoconmutado alimentado por una fuente de energía. Intercambia Q, con la posibilidad de intercambiar P con un sistema AC de manera controlable e independiente. Genera una onda de I en fase, en adelante o en atraso con respecto al V. No existen condensadores o reactores físicos. Es una máquina sincrónica ideal.
Controlador unificado de flujo de potencia (UPFC)	Compensador serie sincrónico, implementado por medio de un inversor DC/AC y un dispositivo de almacenamiento de energía. Inyecta o absorbe P y/o Q. No son muy comerciales por sus costos.
Controlador de flujo de potencia interlínea (IPFC)	Variación del UPFC. Permite control simultaneo de flujos entre diferentes líneas. Enlace de redes AC a través de un enlace DC en paralelo por medio de los convertidores.
Controlador de Potencia entre las Fases (IPC)	No tiene configuración fija. Generalmente se conecta en serie y consta de dos ramas en paralelo, una inductiva y otra capacitiva, cada una con desplazamiento de fase de V en serie.

I corriente Q potencia reactiva
V voltaje AC corriente alterna
P potencia activa DC corriente directa

Tabla2. Atributos de control de los FACTS

NOMBRE	TIPO CONEXIÓN	ATRIBUTOS DE CONTROL
Condensador serie controlado por tiristores (TCSC)	Serie	Control de I, amortiguación de oscilaciones, estabilidad transitoria, dinámica, de V y limitación de I de falla.
Compensador estático de reactivos (SVC)	Paralelo	Control de V, amortiguar oscilaciones, estabilidad transitoria, dinámica y de V. Compensación en convertidores AC/DC de HVDC
Compensador estático síncrono (STATCOM)	Paralelo	Control de V, amortiguar oscilaciones, estabilidad de V.
Controlador unificado de flujo de potencia (UPFC)	Serie - Paralelo	Control de V, P, y Q, amortiguar oscilaciones, estabilidad transitoria y dinámica.
Controlador de flujo de potencia interlínea (IPFC)	Serie	Control de V, y Q, amortiguar oscilaciones, estabilidad transitoria, dinámica y de V.
Controlador de Potencia entre las Fases (IPC)	Serie	Manejo del flujo de P y Q para limitar la potencia de corto circuito. I corriente V voltaje P potencia activa Q potencia reactiva AC corriente alterna DC corriente directa

I corriente
V voltaje
P potencia activa
Q potencia reactiva
AC corriente alterna
DC corriente directa

Transmisión de corriente directa en alto voltaje HVDC

Con base en esta se convierte AC en DC por medio de una fuente convertidora de V o I basada en electrónica de potencia. Los convertidores generalmente son tipo "Back-to-Back". La tecnología HVDC presenta ventajas para conexiones submarinas o subterráneas, en grandes distancias, cuando hay problemas de sincronismo u oscilaciones y para conexión de centrales remotas o eólicas.

Sistemas o Tecnologías

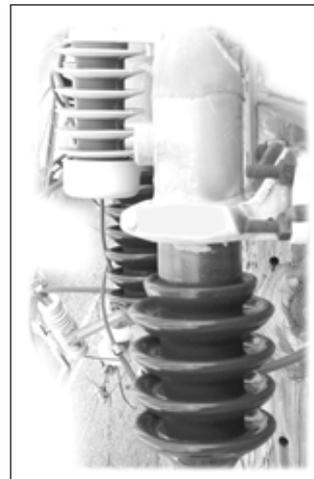
Tecnología basada en un convertor AC/DC/AC el cual permite aislar dos sistemas, por lo tanto se eliminan los problemas de sincronismo y oscilaciones de baja amortiguación.

Posibilidades para el STN Colombiano

La metodología del análisis técnico consistió en la disminución de generación en las zonas bajo análisis, incrementando transferencias desde las áreas vecinas hasta obtener la generación mínima requerida, teniendo en cuenta limitaciones y debilidades en la red del STN.

Área Costa: la limitante está dada por el déficit de reactivos y el transformador 500/230 kV en Primavera. Entre las alternativas analizadas, la que presentó mejor desempeño aumentando considerablemente la capacidad de transferencia, fue instalar compensación fija y un SVC en la subestación Ternera 220 kV. Todas las alternativas consideraban aumento en la transformación en Primavera y la posibilidad de maniobrar los reactores de las líneas de 500 kV que llegan a Sabanalarga y Bolívar.

Área Bogotá: la limitante está dada por la saturación de la capacidad de transformación 230/115 kV y el déficit de reactivos en la parte sur del área. Las alternativas evaluadas consideraron la instalación de un SVC en diferentes subestaciones, presentando un mejor desempeño instalarlo en la subestación Guaca 230 kV. Sin embargo, el aumento de transferencias está dado por el aumento



de transformación 230/115 kV ya que el SVC solamente permite soporte de voltajes.

Área Suroccidente: la limitante para el aumento de capacidad de transferencias, dadas principalmente por la línea de 500 kV, se encuentra en la cargabilidad del transformador San Marcos 500/220 kV. Para aumentar la capacidad de transferencias se considera instalar compensación serie de las líneas de interconexión del área buscando aprovechamiento de la red de 230 kV. Presentó mejores beneficios instalar dicha compensación en la línea San Carlos - Esmeralda 230 kV, junto con compensación shunt en Yumbo 230 kV.

Área Antioquia: se analizó la superación del nivel de corto circuito en la subestación San Carlos. La alternativa de solución de mejor desempeño, entre las nuevas tecnologías, es seccionar la barra de 220 kV por medio de un reactor limitador.

Interconexión con SIEPAC: se analizó el enlace por medio de HVDC, considerando la conexión en el lado colombiano desde el nodo de 500 kV en la subestación Cerromatoso y el cambio del nivel en el enlace HVDC de 250 kV DC por 500 kV DC. Lo anterior permite que sea una conexión más sólida y que se reduzcan las pérdidas por el enlace DC.

Interconexión con Ecuador: con el fin de aumentar la capacidad de transferencias y mejorar los perfiles de voltaje en las subestaciones de interconexión, se consideró la instalación de compensación serie en las líneas entre Jamondino y Pomasqui 220 kV y compensación shunt convencional o tipo SVC en Jamondino.

Interconexión con Venezuela: para eliminar el problema de oscilaciones de baja amortiguación, se consideró instalar un TCSC en las líneas de interconexión, dicho efecto se puede lograr también con la instalación de un Back-to-Back.

Conclusiones

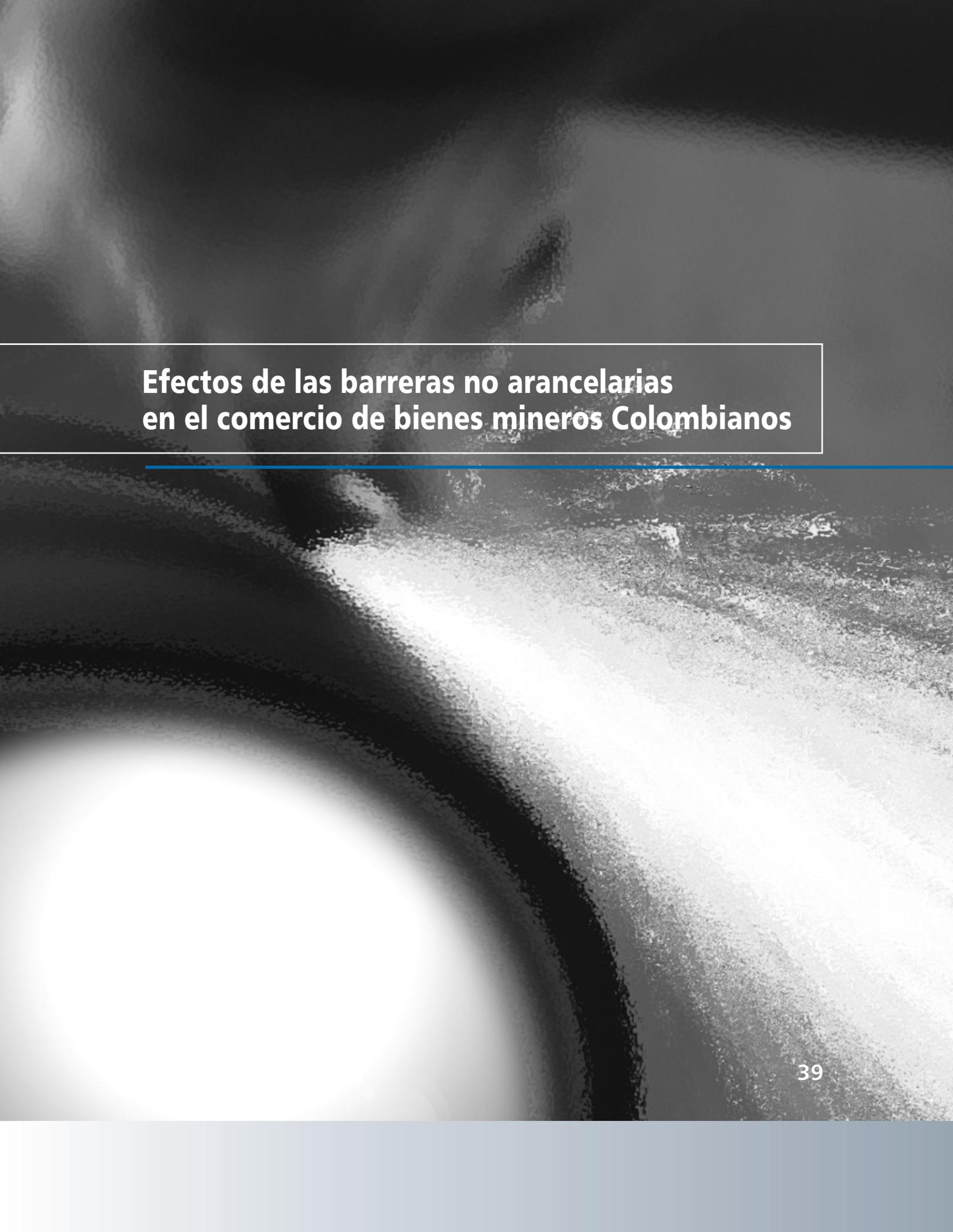
Para el área Costa no se encuentra viable implementar alguna de las alternativas ya que, si bien aumenta la capacidad de transferencia, dicha capacidad no se utilizaría una vez que las transferencias hacia esta área disminuyen en el tiempo.

La instalación de dispositivos de nueva tecnología no tiene impacto en el aumento de las transferencias para el área Bogotá.

Desde el punto de vista técnico, resulta atractivo implementar dispositivos de nueva tecnología que permitan aumentar la capacidad de transferencia hacia el área Suroccidente, una vez que el uso de dicha capacidad se hace permanente debido a las transferencias hacia Ecuador y a los requerimientos propios del área.

En la solución del problema del nivel de corto circuito en la subestación San Calos 230 kV, la alternativa propuesta basada en nuevas tecnologías simplemente constituye una de las alternativas técnicas posibles.

Respecto a las interconexiones internacionales, no se realizaron análisis económicos, solamente se determinaron costos y se realizaron análisis técnicos con los resultados indicados anteriormente.



Efectos de las barreras no arancelarias en el comercio de bienes mineros Colombianos

Efectos de las barreras no arancelarias en el comercio de bienes mineros Colombianos

Gloria Patricia Gamba Saavedra

Economista

Especialista Subdirección de Planeación Minera UPME

El objetivo de este estudio es identificar y proporcionar información base sobre las barreras no arancelarias - BNA a un conjunto de bienes mineros en los mercados internacionales relevantes para el caso colombiano, y analizar su magnitud e incidencia sobre las ventas externas de dichos productos. Para avanzar hacia este objetivo, se definen cuáles medidas pueden considerarse como restricciones no arancelarias, se analizan sus diferentes metodologías de medición y finalmente se hace una aproximación cualitativa y cuantitativa de las BNA que enfrentan las exportaciones de productos mineros colombianos en sus principales mercados, mediante una encuesta realizada a los empresarios del sector en el país.

Entre los principales hallazgos, se encontraron evidencias de la aplicación de BNA, aunque resultaron ser poco significativas para el sector exportador de productos mineros; las más frecuentes son los obstáculos técnicos al comercio, pero de incidencia relativamente moderada. La gran mayoría de barreras fueron los requisitos relativos a medios de transporte (23%) y los relativos al embalaje o envasado del producto (21%). Los resultados del análisis de la incidencia de las BNA para cada producto minero, se presentan el detalle en el estudio, que se puede consultar vía web en <http://www.upme.gov.co/Index3.htm>.





Definición de las barreras no arancelarias

La literatura especializada ha señalado la tendencia mundial a reemplazar las barreras arancelarias en descenso, por una mayor utilización de barreras no arancelarias - BNA [Calo et al. 2004], fenómeno del cual no ha sido ajeno el sector minero. Los estudios empíricos y las clasificaciones de barreras no arancelarias por lo general consideran que cualquier medida que no sea arancelaria puede ser una BNA, sin especificar si son utilizadas de forma poco transparente o abusiva. La anterior distinción es central puesto que muchas categorías inicialmente denominadas como BNA son en realidad procedimientos o regulaciones permitidos en el marco de las normas existentes en el ámbito multilateral de la OMC.

Una barrera no arancelaria es cualquier restricción al comercio, que como su nombre lo indica, sea distinta de un arancel [Deardorff et al. 1997]. También se ha precisado que las BNA son cualquier medida pública o privada que tiene un impacto potencial sobre el valor, volumen o dirección del comercio exterior [Hoekman, et al. 2002].

Bajo estas definiciones caben dos tipos de barreras. Por un lado, existen BNA que pueden utilizarse con fines permitidos en acuerdos comerciales de índole multilateral, regional o bilateral [FMI, 2001], por ejemplo, medidas establecidas para salvaguardar la salud y la seguridad nacional o para mantener condiciones de libre competencia en los mercados, constituyéndose así en instrumentos de restricción legítima, que no deben analizarse como barreras indeseables. El otro tipo de BNA utilizadas por los gobiernos, tiene como objetivo obstaculizar el comercio de manera injustificada; muchos países han aprovechado esta zona gris para aplicar BNA con el fin de proteger a su industria doméstica de la competencia internacional.

Evaluación cuantitativa y cualitativa de las barreras no arancelarias

Como no existe una definición explícita sobre las BNA, ni clasificación internacional estandarizada, tampoco existe una metodología única de aproximación para estimar la presencia de BNA y su incidencia en la producción nacional y el comercio exterior. Por lo tanto, se analizan tres aproximaciones que podrían adoptarse: i) las metodologías del estilo inventario; ii) las medidas de margen de precios; y iii) la realización de encuestas a los empresarios.

Aproximaciones tipo inventario: medidas de frecuencia

Los ejercicios tipo inventario comprenden las medidas que se limitan a contabilizar la ocurrencia o aplicación de BNA. Así, las

estimaciones realizadas bajo esta aproximación simplemente registran la presencia de BNA, sin tener en cuenta el impacto económico que tienen sobre la producción, el consumo y en comercio internacional.

Dentro de esta aproximación existen varios indicadores cuantitativos, los más utilizados en la literatura son: la razón de frecuencia, que se define como el número de productos a los que se les aplican BNA, dividido por el número total de productos, y la razón de cubrimiento, que se define como el valor

total de las importaciones de productos a los que se les aplican BNA dividido por el valor total de las importaciones [Greenway et al. 1996] [Francois, et al. 1997].

Si bien estas aproximaciones metodológicas sirven para señalar la frecuencia de BNA dentro del comercio de cada producto minero y para cada país de destino, existen grandes limitaciones para cuantificar la magnitud real de las BNA. En primer lugar, ni la razón de frecuencia, ni la razón de cubrimiento proveen información acerca de los efectos que tienen las BNA sobre los precios y las cantidades en el comercio. En segundo término, estas medidas se refieren a restricciones comerciales en la frontera, por lo que ignoran la amplia gama de BNA que imponen las políticas del gobierno o la

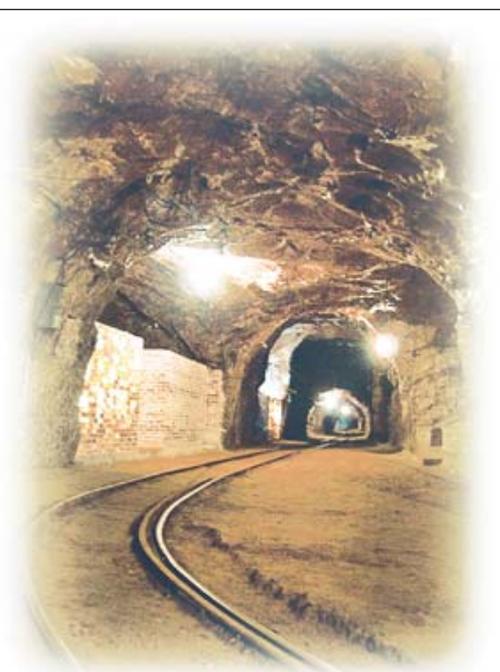


Tabla 1. Resumen resultados TRAINS: porcentaje de las exportaciones de productos mineros colombianos que enfrentan alguna BNA, Exportaciones promedio 2000-2004

Producto	% total de exportaciones colombianas que enfrentan BNA
Creta	76,5%
Cemento	73,0%
Sal	33,3%
Derivados de la arcilla	2,8%
Joyería y orfebrería	1,1%
Mármol y travertino	0,6%
Carbón	0,5%
Esmeraldas	0,3%
Roca fosfórica	0,3%
Azufre, Coque, Feldespato, Ferroníquel, Granito, Mineral de cobre, Mineral de hierro, Oro, Plata, Platino.	0,0%

Fuente: UNCTAD-TRAINS y DANE. Cálculos de los autores

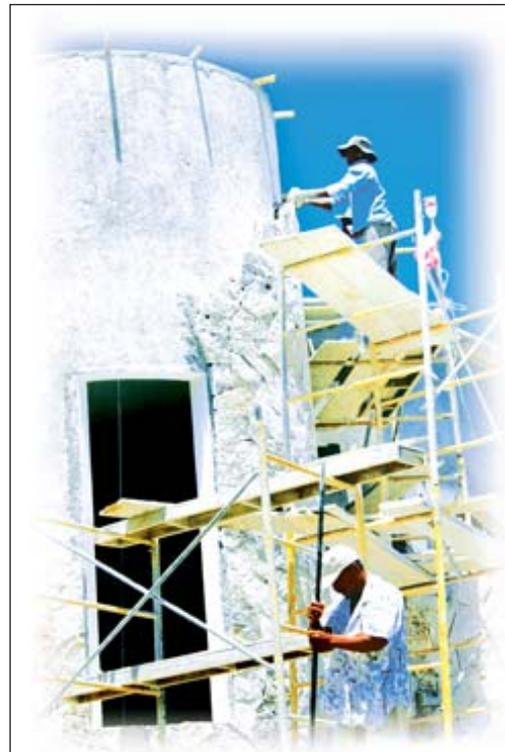
estructura misma del mercado de destino (i.e. mercados monopólicos).

Como se observa, los productos como creta, cemento y sal, enfrentan algún tipo de barrera no arancelaria, siendo los mercados que imponen BNA con mayor frecuencia a productos mineros colombianos: el venezolano (creta, sal, cemento y roca fosfórica), el mexicano (derivados de la arcilla, carbón y sal) y el guatemalteco (cemento, sal y mármol y travertino). Sin embargo, como ya se ha mencionado, estos resultados deben interpretarse con cautela, pues constituyen apenas una indicación de presencia de BNA.

Como complemento a los resultados anteriores, se involucra un indicador que señala la especialización relativa de un país en la compra externa de bienes mineros denominado índice de intensidad importadora (III), el cual revela

que si un país compra en los mercados internacionales relativamente más de un producto minero frente a lo que de él se transa en promedio mundial¹. Este índice permite una aproximación a mercados sobre los cuales valdría la pena buscar mayor información sobre la existencia de BNA. De hecho, si un país tiene vocación importadora de un producto ($III > 1$), la eliminación de las BNA que ese mercado aplica en frontera eventualmente reduciría el precio del bien, lo cual a su vez tendría un impacto directo sobre la demanda de éste.

¹El indicador del país B para el producto j muestra el grado de especialización de ese país en la compra externa de ese producto.



En general, las empresas que participan en mercados externos tienen una amplia experiencia exportando y vale la pena destacar que aproximadamente el 88% de las exportaciones de las empresas encuestadas se concentran en los mercados de EE.UU, Ecuador, Venezuela, Unión Europea, Centro América, Chile y Perú.

Tabla 2. Mercados con BNA potenciales e índice de intensidad importadora

País de destino	Producto	Índice de intensidad Importadora del país de destino	Vocación importadora
Bolivia	Sal	0,37	No
Brasil	Sal	0,48	No
	Cemento	0,45	No
Chile	Sal	0,11	No
China	Cemento	0,22	No
	Carbón	0,18	No
Ecuador	Cemento	1,07	Si
	Sal	1,06	Si
Egipto	Joyería y orfebrería	0,00	No
El Salvador	Creta	2,18	Si
	Sal	1,23	Si
Estados Unidos	Cemento	1,34	Si
	Sal	0,85	No
Guatemala	Cemento	3,91	Si
	Sal	0,55	No
	Mármol y travertino	0,33	No
Hungría	Esmeraldas	0,00	No
India	Esmeraldas	6,88	Si
Marruecos	Carbón	3,35	Si
	Esmeraldas	0,03	No
México	Derivados arcilla	0,37	No
	Carbón	0,30	No
	Sal	0,25	No
Rusia	Esmeraldas	0,00	No
	Joyería y orfebrería	0,00	No
Suiza	Joyería y orfebrería	0,29	No
	Carbón	0,07	No
Venezuela	Creta	5,17	Si
	Sal	0,93	No
	Cemento	0,26	No
	Roca fosfórica	0,17	No

Fuente: UNCTAD-TRAINS y DANE. Cálculos de los autores.

$$IIBj = (mBj / MBt) / (mwj / Mwt)$$

IIBj: Índice de Intensidad Importadora del país B para el producto j
 mBj: Valor de las importaciones del país B del producto j
 MBt: Valor de las importaciones totales del país B
 mwj: Valor de las importaciones mundiales del producto j
 Mwt: Valor de las importaciones mundiales totales

Si este indicador es mayor que 1, puede decirse que el país B se especializa en la importación del bien j, porque ese producto representa una proporción de sus importaciones mayor que la que representa en el comercio mundial. Indicador utilizado para incluir en el conjunto de mercados relevantes a aquellos que revelaron una especialización relativa en la importación de los bienes de interés, aunque inicialmente hayan registrado una participación relativa inferior al 30% en el total de ventas externas de cada producto minero.

Método de margen de precios

La estimación de BNA por el método margen de precios, mide el impacto de éstas calculando la diferencia entre el precio de un bien importado y el precio de un bien doméstico comparable. Este

método ha sido ampliamente utilizado en la literatura empírica, en particular en estudios del Banco Mundial. Sin embargo, presenta dos limitaciones serias: primero, supone que los bienes importados y los bienes producidos domésticamente son sustitutos perfectos y, segundo, bajo esta aproximación se utilizan datos que en la práctica son muy difíciles de conseguir [Greenaway et al.1993]².

Tabla 3. Resumen de resultados del ejercicio de margen de precios

Producto	Partida	Margen de precios = (Prec. import. - Prec. domést)/ Prec. Import.	Precio implícito neto para importaciones provenientes de:
Azufre	250300	81%	Colombia
Caliza	252100	81%	Mundo
Carbón	Agregado	43%	Colombia
	270111	-89%	Colombia
	270112	12%	Colombia
	270119	78%	Colombia
	270210	81%	Mundo
	270220	94%	América Latina
Cemento	252310	-102%	Colombia
	252321	-65%	Colombia
	252329	-103%	Colombia
	252390	77%	América Latina
Coque	270400	68%	Colombia
Feldespato	252910	-472%	América Latina
Ferróníquel	720260	-206%	Colombia
Granito	Agregado	14%	América Latina
Mármol y travertino	Agregado	93%	Colombia
Mineral de cobre	260300	-59%	América Latina
Mineral de hierro	Agregado	87%	América Latina
Oro	Agregado	-21%	Colombia
Plata	Agregado	3%	Colombia
Platino	Agregado	-9%	Colombia
Roca fosfórica	Agregado	94%	América Latina
Sal	250100	34%	Colombia

Fuente: cálculos de los autores

² El ejercicio empírico desarrollado para el sector minero, se realizó bajo ciertas limitaciones: i) solamente se hizo para el mercado estadounidense, dado su nivel de información, ii) se utilizó el precio del bien en el mercado doméstico (Pd), independientemente de dónde haya sido producido.

Los precios implícitos de las importaciones de mármol y travertino y azufre colombianos son 93% y 81% más alto que su precio doméstico en EE.UU, respectivamente (Tabla 3). De igual manera, el hecho de que el precio implícito del Carbón -excluyendo antracitas y bituminosas sin aglomerar- y el Coque importado desde Colombia sea 78% y 68% mayor que el precio doméstico estadounidense, puede ser un indicio de la existencia de BNA al comercio de estos productos mineros. Sin embargo, los resultados del anterior ejercicio deben interpretarse con precaución, ya que el método de estimación no garantiza que el margen de precio calculado no obedezca a diferencias de calidad entre el bien importado y el bien producido domésticamente. Además, la varianza significativa del margen estimado solo permite tomar los resultados como un indicador preliminar y no definitivo de la presencia de BNA en la frontera del mercado estadounidense.

Evaluación cualitativa de BNA

Dadas las limitaciones de los ejercicios cuantitativos mostrados, es necesario recurrir a otros instrumentos como las consultas que permitan conocer de manera más directa y con mayor certeza cuáles son las BNA utilizadas por los países relevantes para las exportaciones mineras colombianas y también calificar su grado de proteccionismo. Esta evaluación se realizó con base en la aplicación de una encuesta dirigida a empresarios del sector, la cual hace parte de los primeros esfuerzos por obtener información sobre las BNA para la minería. Sin embargo, en este estado del arte se sugiere que los resultados sean indicativos de las tendencias que se presentan sobre el tema.

Resultados

La encuesta se dividió en tres secciones: (i) caracterización de la muestra de empresas encuestadas, en especial de su inserción en los mercados internacionales, (ii) el impacto de las BNA señaladas, para obtener información sobre la existencia e incidencia de BNA, y (iii) las expectativas futuras de su actividad exportadora, pretendiendo obtener información para conocer la opinión de los empresarios sobre cuál sería el efecto de la eliminación potencial de las BNA y de la puesta en marcha de un tratado de libre comercio con Estados Unidos.



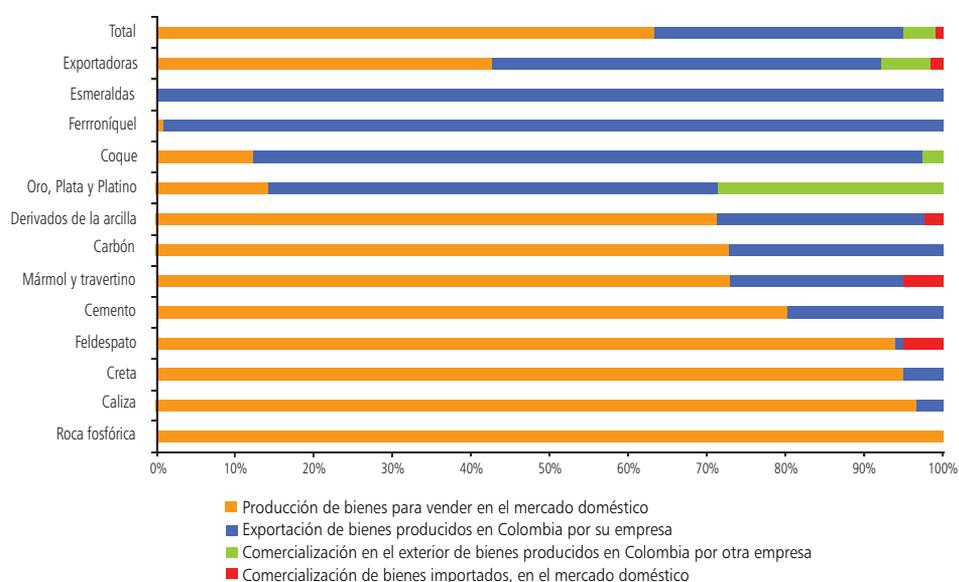
Caracterización de la muestra

La caracterización permitió señalar diferencias entre las empresas exportadoras y las dedicadas a comercializar en el mercado nacional, en términos de ventas, empleo, capital extranjero y su inserción en los mercados internacionales. Las empresas con mayor vocación exportadora dentro de la muestra se concentran en los sectores / productos de esmeraldas, ferroníquel, coque y metales preciosos (oro, plata y platino).

El conjunto de empresas exportadoras presenta ventas significativamente superiores (71% mayores en promedio) a las demás y generan un mayor número de empleos que las empresas no exportadoras. Así mismo, presentan una mayor participación de capital extranjero, aunque en el total de la muestra esta cifra es relativamente baja. Por otra parte, las relaciones comerciales con filiales extranjeras son relativamente débiles y sólo son considerablemente altas para las empresas pertenecientes a los sectores ferroníquel, mármol y travertino y carbón.

En general, las empresas que participan en mercados externos tienen una amplia experiencia exportando y vale la pena destacar que aproximadamente el 88% de las exportaciones de las empresas encuestadas se concentran en los mercados de EE.UU, Ecuador, Venezuela, Unión Europea, Centro América, Chile y Perú.

Gráfico 1. Actividades por sectores: Producción, exportación y comercialización, 2004



Fuente: Encuesta convenio UPME - Fedesarrollo

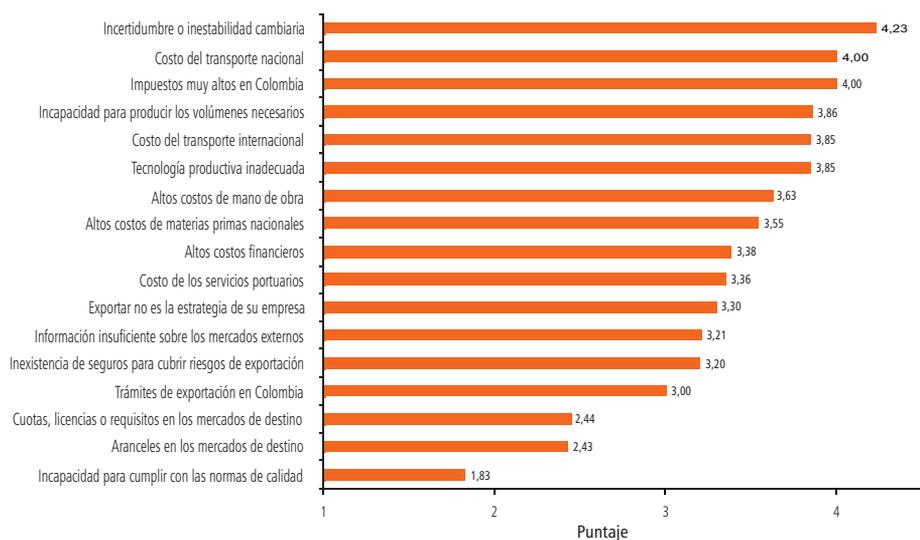
La mayor parte de la actividad de las empresas encuestadas es la producción de bienes para vender en el mercado doméstico (63% de su actividad productiva). El 31% de su actividad se concentra en la exportación de bienes que se producen en Colombia, 4% a la comercialización en el exterior de bienes producidos en el país por otra empresa, y apenas 1% en la comercialización de bienes importados (Gráfico 1). Los sectores con

mayor vocación exportadora son esmeraldas, ferroníquel, coque y metales preciosos (oro, plata y platino)³.

Incidencia de las BNA

Los resultados generales de la encuesta señalan que las BNA no parecen ser un obstáculo significativo para la actividad exportadora del sector minero. Las empresas en promedio le asignaron una calificación de apenas 2,44 a las cuotas, licencias o requisitos en los mercados de destino, cifra muy inferior a la señalada para otro tipo de obstáculos a la exportación.

Gráfico 2. Principales obstáculos para exportar



Fuente: Encuesta convenio UPME - Fedesarrollo

* Puntaje de 1 a 5, donde 5 corresponde al obstáculo más restrictivo

³ Como se mencionó anteriormente, estos resultados corresponden a la muestra de empresas encuestadas y por lo tanto no se deben tomar como una caracterización de los sectores mineros

La relativa poca importancia asignada a las cuotas, licencias o requisitos en los mercados de destino, contrasta con el mayor énfasis dado a otros obstáculos para las exportaciones mineras. Las empresas mineras señalaron entre los obstáculos más significativos para exportar sus bienes la incertidumbre o inestabilidad cambiaria (4,23), el costo de transporte nacional (4,0) y los impuestos en Colombia (4,0). Cabe destacar que los empresarios también otorgaron mayor importancia a otras dificultades para vender sus productos mineros en el exterior, como la incapacidad para producir los volúmenes necesarios (3,86), los costos del transporte internacional (3,85) y la tecnología productiva inadecuada (3,85). Sin embargo, obstáculos como la incapacidad para cumplir normas de calidad y los aranceles en los mercados de destino resultaron ser de menor impacto.

Con base en la información obtenida en la encuesta se desarrollaron dos indicadores para evaluar qué tan importantes son las BNA que enfrentan los productos mineros en los mercados extranjeros. El primer indicador es la frecuencia de respuestas, que indica el número de veces que las empresas reportaron la existencia de una

BNA al comercio de un bien. El segundo es un indicador de la incidencia de las BNA, que se construye a partir de la calificación que dieron las empresas sobre qué tan restrictiva es la BNA reportada, mostrando la valoración de las empresas al nivel restrictivo o prohibitorio de una BNA para cada mercado destino⁴.

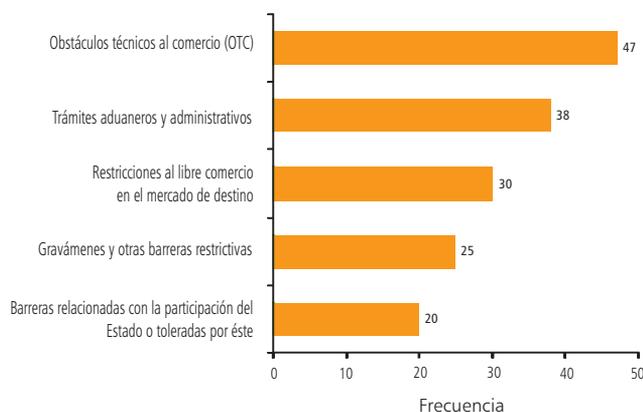
Los resultados de estos indicadores en cuanto al nivel de protección de las BNA que reportaron las empresas para el total del conjunto de productos mineros, muestran que los obstáculos técnicos al comercio -OTC son el tipo de BNA que las empresas notificaron con mayor frecuencia. En efecto, de un total de 161 notificaciones aproximadamente 29% se refieren a OTC. Le siguen, en términos de frecuencia, los trámites aduaneros y administrativos (24%) y las restricciones al libre comercio en el mercado de destino (19%).

Sin embargo, según los resultados del indicador de incidencia (sin ponderar) las empresas reportaron que las BNA más restrictivas corresponden a los gravámenes y otras barreras restrictivas, los cuales en promedio arrojan un nivel de restricción de moderado a alto (2,6) (Gráfico 3b). Igualmente, las empresas reportaron que los trámites aduaneros y administrativos tienen una incidencia similar (2,4). En contraste, la estimación del indicador de incidencia ponderado revela que, si se tiene en cuenta la importancia de los sectores en el comercio exterior, para el total de productos mineros los obstáculos técnicos al comercio son el tipo de BNA con mayor nivel de restricción (de moderado a alto, Gráfico 3c).

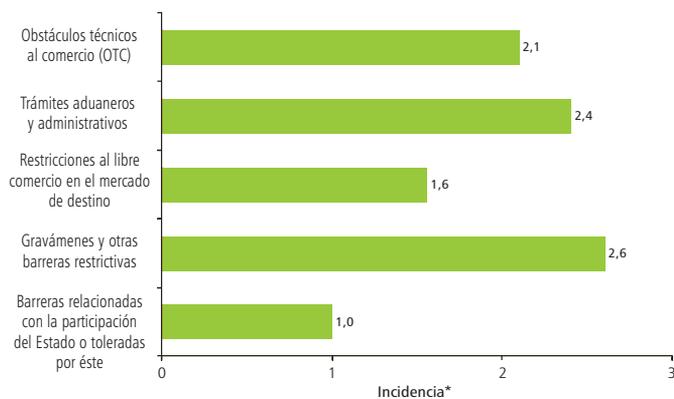
⁴ El indicador de incidencia es el resultado de un promedio de las calificaciones que recibió cada una de las BNA reportadas por las empresas encuestadas, sin embargo se calculó otra versión de este indicador, ponderada según el peso relativo de cada subsector minero analizado en las exportaciones mineras colombianas, para dar una idea más precisa del panorama de las barreras no arancelarias que enfrenta el sector.

Gráfico 3. Incidencia de barreras al comercio: para el total de productos mineros

a. Frecuencia de respuestas

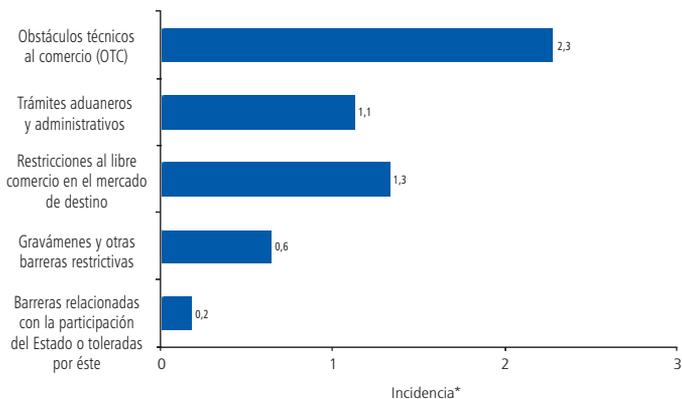


b. Indicador de Incidencia



*1 = Bajo; 2 = Moderado; 3 = Alto; o 4 = Prohibitivo

c. Indicador de Incidencia Ponderado



*1 = Bajo; 2 = Moderado; 3 = Alto; o 4 = Prohibitivo

Fuente: Encuesta convenio UPME - Fedesarrollo

Entre los obstáculos técnicos al comercio, la gran mayoría de señalamientos de BNA se refieren a los requisitos relativos a medios de transporte (23%) y a los requisitos relativos al embalaje o envasado del producto (21%). Igualmente, los requisitos relativos a medios de transporte en promedio fueron señalados por las empresas como una barrera que tiene un impacto alto sobre el comercio y que los requisitos relativos a la inspección del producto y a las

características de los productos tienen una incidencia entre moderada y alta.

Por el contrario, al evaluar el indicador de incidencia ponderado, se concluye que en el agregado ninguna de las BNA clasificadas dentro de los obstáculos técnicos al comercio tiene impacto significativo sobre los productos mineros. Dentro de este conjunto de BNA el indicador ponderado señala que las barreras con mayor incidencia sobre el comercio del total de productos mineros tienen que ver con: requisitos relativos a las características de los productos (1,06), relativos a la inspección del producto (1,05) y relativos a medios de transporte (1,02).

El segundo conjunto de BNA de mayor incidencia fueron los trámites aduaneros y administrativos, que presentan un nivel de restricción de moderado a alto. Dentro de este grupo de barreras el 32% de los reportes de BNA se refieren al requisito de inspección previa al embarque de las mercancías. Sin embargo, las

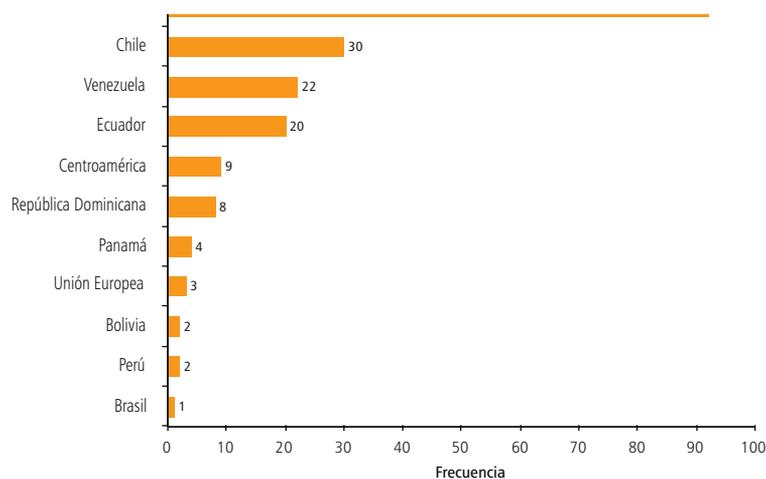
empresas encuestadas consideraron que ninguna de las medidas preestablecidas en el cuestionario tiene incidencia alta o prohibitiva sobre su actividad exportadora.

El análisis de los resultados de la incidencia de BNA por mercado destino, muestra que el 47% de los registros se refieren a BNA aplicadas por Estados Unidos, seguidos por Chile, Venezuela y Ecuador con el 15%, 11% y 10% respectivamente. Evidentemente, esta distribución de las barreras resulta en gran medida de la composición de los mercados de destino de las empresas encuestadas y no de qué tan restrictivos son los mercados. En efecto, 41,8% de las exportaciones se dirigen a EE.UU., el 14,5% a Ecuador y el 12,2% a Venezuela. Sin embargo, sorprende la concentración de BNA reportadas en el mercado chileno (15%), ya que apenas 3,6% de las exportaciones totales de las empresas encuestadas se dirigen a este país.

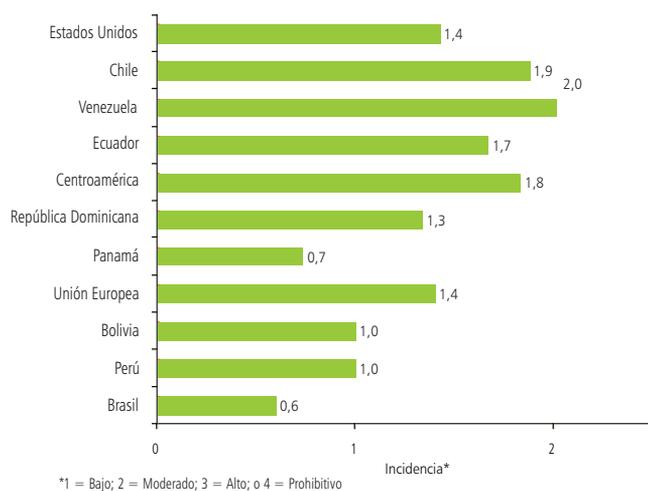


Gráfico 4. Frecuencia e índice de incidencia para los productos mineros, según país destino

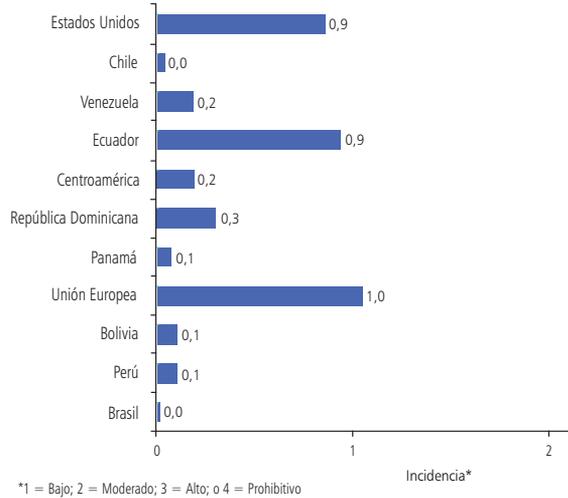
a. Frecuencia de respuestas



c. Indicador de Incidencia Ponderado



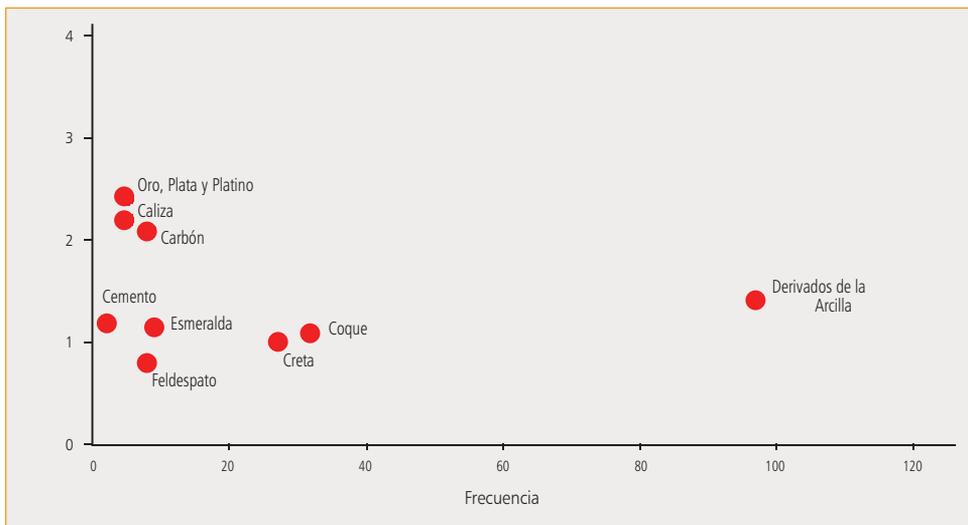
b. Indicador de Incidencia



Fuente: Encuesta convenio UPME - Fedesarrollo

Por otra parte, los gráficos 4b y 4c, muestran que las respuestas agregadas de los empresarios apuntan a que en ningún mercado de destino se observan niveles de incidencia altos o prohibitivos de las BNA. Con el indicador de incidencia ponderado, los mercados en los que las BNA tienen un mayor impacto sobre el comercio son la Unión Europea (1,0), Ecuador (0,9) y Estados Unidos (0,9).

Gráfico 5. Relación entre Frecuencia e Indicador de Incidencia por sector minero



Fuente: Encuesta convenio UPME - Fedesarrollo

El análisis de los indicadores del impacto de las BNA por producto minero confirma la tendencia anteriormente registrada de que una alta frecuencia de señalamientos no está correlacionada con una alta incidencia de las BNA. Como

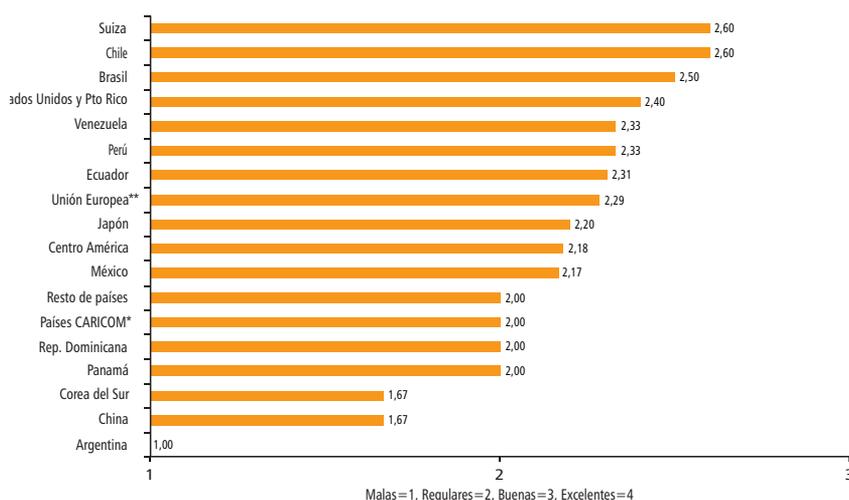
se puede observar en el Gráfico 5, los resultados de la encuesta muestran que en los sectores en los que las empresas señalan la existencia de BNA con mayor frecuencia, no necesariamente se reporta una incidencia superior. En efecto, aunque en el sector de derivados de la arcilla se encuentren aproximadamente la mitad de las barreras reportadas, las empresas de este producto

consideran que en promedio tienen un nivel de incidencia de bajo a moderado. Los sectores de feldespato, caliza y oro, plata y platino, que reportaron una incidencia promedio de moderada a alta (2,1, 2,4 y 2,2 respectivamente), representaron en su conjunto menos de 10% de las BNA reportadas.

Expectativas de comercio hacia el futuro

La tercera sección de la encuesta indagó sobre las expectativas de comercio exterior de las empresas mineras colombianas, en los próximos dos años. Según los resultados presentados en el Gráfico 6, en términos generales las expectativas de ampliar las exportaciones hacia casi todos los mercados de destino en los próximos dos años son regulares. De hecho, las empresas en promedio esperan una ampliación de sus ventas externas de menos de 20% (en dólares). Entre los mercados con las mejores perspectivas de incrementos en las exportaciones están Suiza, Brasil, Estados Unidos y los países de la región andina, entre otros.

Gráfico 6. Expectativas de ampliar las exportaciones en los próximos dos años, por mercados de destino



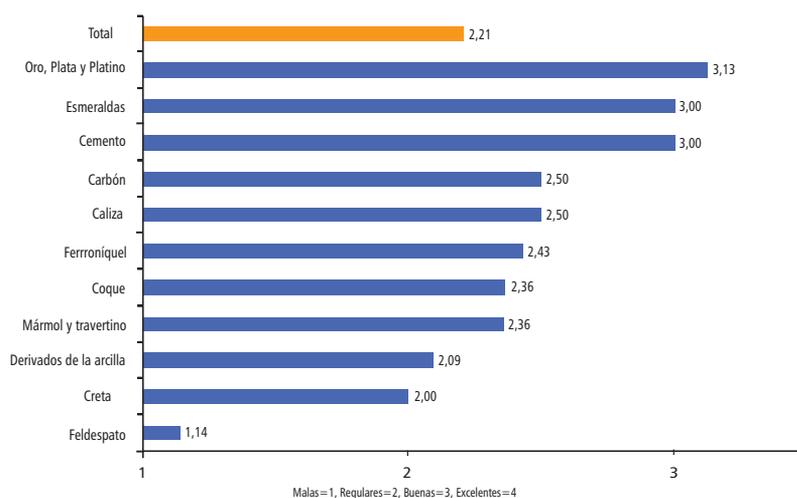
Fuente: Encuesta convenio UPME - Fedesarrollo

Nota: la calificación de las expectativas se solicitó en la pregunta a partir de los siguientes criterios: Malas, si el valor de las exportaciones se verá reducido (en dólares); Regulares, aumentarán en menos de 20% (en dólares); Buenas, si aumentarán en más de 20% (en dólares); y Excelentes, si aumentarán en más de 50% (en dólares).

El análisis sectorial, ubica las expectativas entre regulares y buenas para la mayoría de sectores (Gráfico 7). De este análisis se destacan las buenas expectativas (de aumento del más del 20% del valor de las exportaciones) en los sectores de oro, plata y platino, esmeraldas

y cemento. Por el contrario, el sector de feldespato es el único en el cual en promedio se espera que las exportaciones no crezcan o inclusive disminuyan en términos de su valor (en dólares).

Gráfico 7. Expectativas de ampliar las exportaciones en los próximos dos años por productos mineros.



Fuente: Encuesta convenio UPME - Fedesarrollo

Con respecto a la firma de un Tratado de Libre Comercio (TLC) los exportadores de productos mineros consideran que esto sería muy favorable el 16% y favorable, el 38% según resultados de la encuesta

Por otra parte, los empresarios mineros consideran efectos diferenciados por mercados de una potencial eliminación de BNA proteccionistas. Los empresarios señalan que la eliminación de BNA puede tener un impacto significativo sobre sus ventas externas de materializarse esta opción en los mercados de Perú (un aumento de más de 50% del valor de las exportaciones en dólares), y en menor grado de EE.UU., Venezuela y Ecuador (de entre 20 y 50%).

Se destaca que las empresas encuestadas consideran que la potencial eliminación de estas barreras al comercio generaría un aumento del valor en dólares de las exportaciones de más del 50% en los sectores de feldespato y cemento. Igualmente los empresarios mineros señalan que en derivados de la arcilla, creta y carbón, la

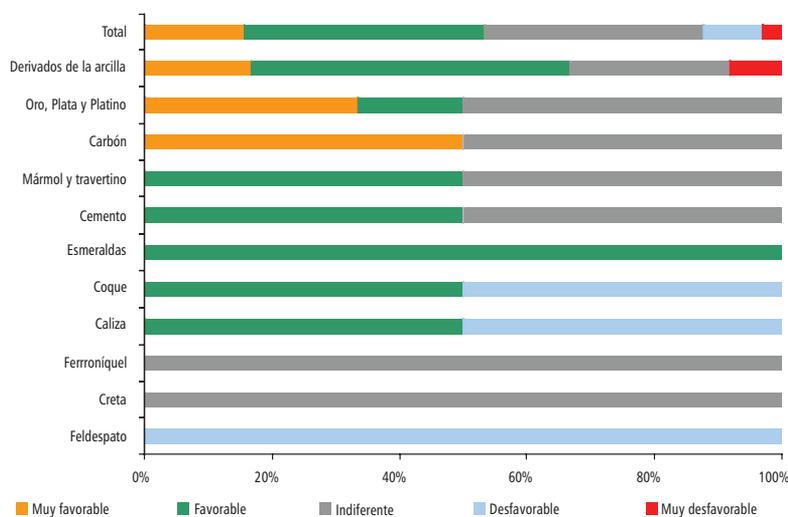
eliminación de BNA tendría un impacto significativo sobre el crecimiento futuro de sus ventas externas.

Finalmente, sobre las expectativas respecto a un tratado de libre comercio con Estados Unidos, las respuestas apuntan a que más de la mitad consideran que el

acuerdo comercial impulsará sus ventas externas a ese mercado: 16% y 38% de los encuestados consideran que la firma de este TLC sería muy favorable y favorable respectivamente, para su actividad exportadora. Por el contrario, apenas 12% de las empresas esperan que este acuerdo comercial sea muy desfavorable o desfavorable para sus intereses comerciales (el resto es indiferente).

El análisis sectorial a esta pregunta presenta algunas variaciones

Gráfico 8. Distribución de las expectativas de ampliar las exportaciones en el mediano plazo luego de un tratado de libre comercio con Estados Unidos



Fuente: Encuesta convenio UPME - Fedesarrollo

de interés. Mientras para las empresas en los sectores de ferroníquel y creta la firma del TLC con EE.UU. les es indiferente, la empresa productora y comercializadora de feldespatato lo considera desfavorable. En contraste, para los sectores de derivados de la arcilla, oro, plata y platino, carbón, mármol y travertino, cemento, esmeraldas, coque y caliza, una porción significativa (el 50% o más) de las empresas encuestadas tiene expectativas positivas sobre

el impacto potencial que podría tener el tratado sobre el crecimiento de sus exportaciones en el mediano plazo.

Conclusiones

Como principal hallazgo de este estudio, se encontró evidencia sobre la existencia de BNA en las ventas externas de productos mineros colombianos, aunque en términos generales los resultados de la encuesta aplicada indican que las BNA no son un obstáculo muy significativo para la actividad exportadora del sector, siendo la más representativa las cuotas, licencias o requisitos en los mercados destinos.

Por otra parte, los encuestados manifestaron que entre los principales obstáculos para las exportaciones mineras se tienen:



la incertidumbre cambiaria, los costos en transporte y las altas cargas impositivas del país, no así, obstáculos como la incapacidad para cumplir normas de calidad y los aranceles en los mercados de destino que resultaron ser de menor impacto, lo que hace suponer que estas empresas en sus actuales mercados se adaptaron a dichos requerimientos y demostraron ser capaces de responder a este tipo de exigencias.

En cuanto a las expectativas futuras respecto al TLC con Estados Unidos, un poco más del 50% de los encuestados lo califica entre muy favorable y favorable, considerando que el acuerdo comercial estimulará sus ventas hacia este mercado, sin embargo, las posibilidades de ampliar las exportaciones en los próximos dos años se consideran regulares, es decir que ven probable aumentarlas pero en menos de un 20% del valor en dólares.

Como se documenta a lo largo del estudio, se hace necesario que las entidades competentes del sector aúnen esfuerzos para alcanzar un mayor acercamiento al sector privado, para obtener información y así formular estrategias que impulsen la modernización e inserción internacional de

segmentos rezagados. Cabe subrayar la necesidad de que Colombia cuente con un censo minero que identifique de manera completa y actualizada cuáles son las empresas del sector, mejorando las estadísticas sobre aspectos que determinan entre otros, su desempeño productivo y comercial, así como el tema de las barreras no arancelarias.

Bibliografía

- Bora B., A. Kuwaharao y S. Laird. 2002. "Quantification of Non-tariff Measures", Policy Issues in International Trade and Commodities Study Series, No. 18, UNCTAD.
- Calo Blanco, A. y Méndez Naya, J. 2004. "Integración económica, barreras no arancelarias y bienestar social". Revista de Economía ICE, No. 814.
- Cosby, A. 2001. "Mining, Minerals and Sustainable Development: The Links to Trade and Investment Rules", International Institute for Environment Development y World Business Council for Sustainable Development, no. 40, Winnipeg, Canadá.
- Deardoff, A. y R.Stern. 1994. Measurement of Non-Tariff Barriers. Ann Arbor, The University of Michigan Press.
- Fondo Monetario Internacional y Banco Mundial. 2001. "Market Access for Developing Countries Exports", FMI, Washington, D.C.
- Greenaway, D. y C.Milner. 1993. Trade and Industrial Policy in Developing Countries: A Manual of Policy Analysis, the University of Michigan Press, Gran Bretaña.
- Hoekman, B, A. Mattoo y P. English. 2002. Development, Trade and the WTO: A Handbook, Banco Mundial, Washington, D.C., primera edición, junio.
- OCDE. 2001. "Measurement of Sanitary, Phytosanitary and Technical Barriers to Trade", por los consultores J. Beghin y J.C.Bureau, septiembre.
- UNCTAD. 2005 "Methodologies, Classifications, Quantification and Development Impacts of Nontariff Barriers". Documento UNCTAD, Ginebra, Suiza.

BIOGÁS de rellenos sanitarios

BIOGÁS de rellenos sanitarios

Ciro Serrano Camacho

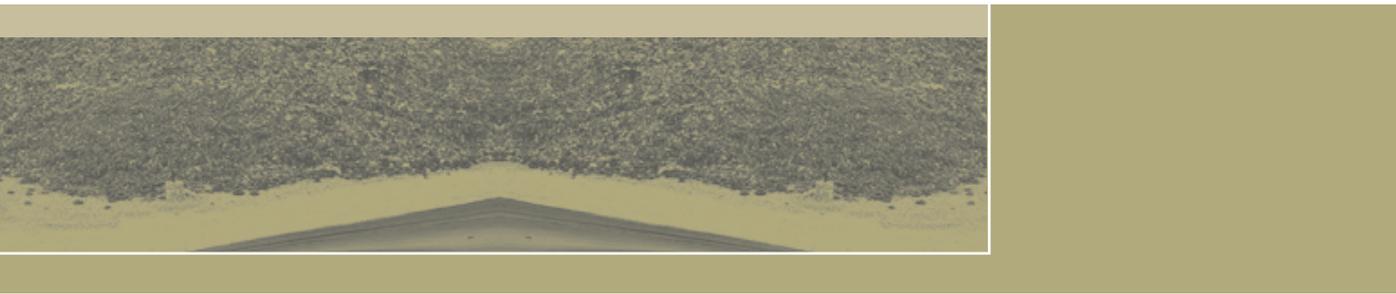
Ingeniero Químico M. Sc
Especialista Subdirección de Planeación Energética UPME

La utilización de biogás de rellenos sanitarios es una alternativa de valorización energética que puede utilizarse para la formulación de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto (MDL), que van desde el flameado para disminuir la emisión de gas efecto invernadero y la utilización de energía térmica como alternativa de valorización energética para la sustitución de otros energéticos, hasta la generación de vapor de agua y/o energía eléctrica en turbinas de vapor o de gas.

El autor de este artículo propone una metodología para la estimación preliminar del potencial energético y de mejoramiento ambiental derivado de la implementación de estas opciones tecnológicas, que permite hacer el primer estimativo de generación de biogás de rellenos sanitarios con base en los resultados de la simulación de tres modelos predictivos: uno mexicano, otro denominado Scholl-Canyon de origen norteamericano y el diseñado por la EPA¹. Los tres modelos utilizan diferentes versiones y constantes para una ecuación diferencial de degradación de primer grado.



¹ EPA Environmental Protection Agency.

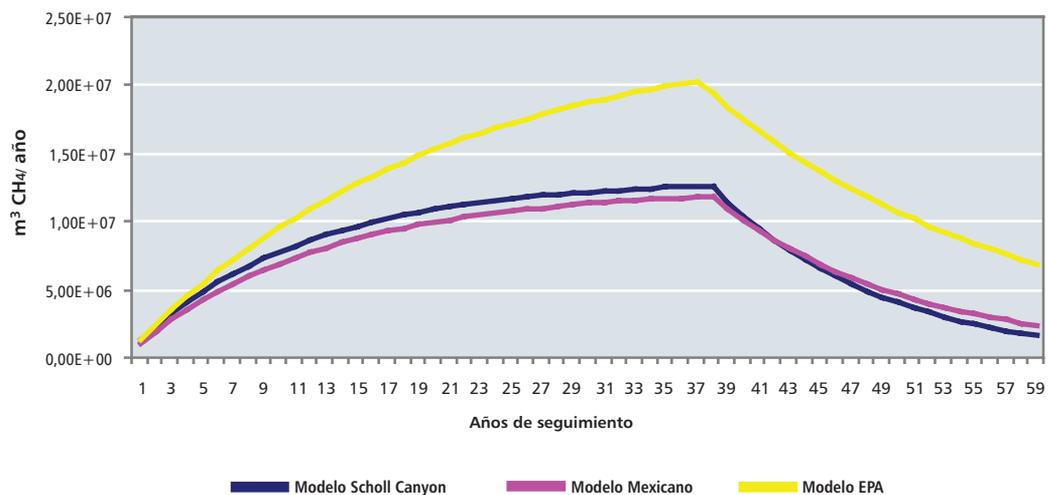


El documento presenta el análisis de los resultados de las estimaciones de un caso piloto (sin trabajo de campo)² de generación de biogás y los articula con el potencial de aplicación para casos de estudio con características similares al piloto de referencia. Presenta además las consideraciones que deben ponderarse durante la evaluación de una propuesta

de desarrollo de los proyectos de recolección de biogás de rellenos sanitarios, así como la necesidad de contextualizar los componentes socioeconómicos, culturales y climatológicos del entorno, entre otros, de tal manera que el proceso de la estructuración y la evaluación de los proyectos se fundamente en un ambiente técnico, multidisciplinario y sinérgico.

Los resultados de la simulación con los modelos que se utilizaron, son coherentes con las expectativas y constituyen una opción aplicable para la estimación preliminar de la generación de biogás de rellenos

Gráfico 1. Predicciones de generación de metano. Relleno sanitario "La Esmeralda" de Manizales



Fuente: Cifras procesadas por el autor

² Estudio de proyección de cifras realizado en 2005 con base en los datos de la operación del relleno sanitario "La Esmeralda" de Manizales, e información del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos y algunos aportes del "Taller Internacional para la promoción de proyectos MDL mediante el aprovechamiento del biogás en rellenos sanitarios", realizado en noviembre de 2004 en Bogotá, organizado por Sedesol (México), el Banco Mundial y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

sanitarios. Los resultados logrados se confrontan exitosamente con un proyecto que opera actualmente en Argentina. Se utilizaron para el cálculo otros parámetros como emisión de CO₂ equivalente dejado de emitir cuando se implementan proyectos MDL de recolección de biogás, flameado y/o generación eléctrica de rellenos sanitarios, y el estimado de Certificado de Reducción de Emisiones - CERs, transables como plataforma para la estructuración de proyectos MDL.

Criterios de discusión

En el ambiente generalmente anaeróbico de los rellenos sanitarios, el metano se produce por descomposición bacteriana del materiales orgánicos, tales como residuos de jardín, desechos de comida, del hogar y papel. El metano genera riesgo de explosión en concentración volumétrica igual o mayor de 5%, además de ser un poderoso gas de efecto invernadero. El biogás también contiene compuestos orgánicos volátiles que contribuyen a la formación de ozono en las capas inferiores de la atmósfera.

La estimación de la producción de emisiones contaminantes, en particular del biogás de rellenos sanitarios, plantea una expectativa ambiental y económica muy importante, que obliga a tener una aproximación, bien sea del impacto



ambiental que generan, y/o del potencial técnico-económico que permita su valoración, mediante su recolección y utilización energética.

Entre los beneficios de los proyectos de recuperación energética de biogás de los rellenos sanitarios están: i) reducción de los riesgos de incumplimiento de la normatividad ambiental, ii) ingreso por venta del energético o de la energía recuperada, iii) generación de empleo, iv) reducción del riesgo de incendio, v) reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de la formación de ozono en las capas inferiores de la atmósfera y v) reemplazo de energéticos convencionales. El beneficio global se centra en la eliminación de una fuente importante de calentamiento de la biosfera.

Los rellenos sanitarios se pueden describir como un inmenso biodigestor anaeróbico que genera metano; este gas tiene un potencial de calentamiento atmosférico -GWP-, 21 veces superior al del CO₂. Como ejemplo de otras fuentes de metano, están los

cultivos de arroz, las plantas anaeróbicas de tratamiento de aguas residuales y el ganado bovino, y en general la descomposición anaeróbica de la materia orgánica. En Colombia se estima que entre 9% y 15% de las emisiones de metano son emitidas por los rellenos sanitarios.

Desde la óptica de desarrollo sostenible, el análisis de la cadena de producción, uso y disposición de bienes y servicios generadores de residuos sólidos urbanos (RSU) debe incluir realidades y percepciones que afectan directa o indirectamente todos los estamentos sociales, políticos y económicos, y debe aportar sus experiencias, objetivos y metas como base de discusión para una gestión ambientalmente amigable, gestión que debe ser receptiva también a los aportes multidisciplinarios y a la participación comunitaria.

En este sentido, el diagnóstico de la situación de los RSU y las propuestas de mejoramiento para su manejo integral, es transversal a todo el desarrollo socioeconómico de las comunidades, de los sectores productivos y de la gestión de las entidades gubernamentales, particularmente las asociadas al medio ambiente y al sector energético.

Las consideraciones que se deben estudiar para la implementación de un proyecto de captación y/o uso de biogás de rellenos sanitarios, están asociadas con

la cadena productiva de la generación de RSU. En este sentido, deben evaluarse cuidadosamente todos los componentes tecnológicos -que van desde los entornos geográficos y geológicos para la ubicación del relleno, hasta la idiosincrasia de producción y consumo de bienes y servicios- para que se constituyan en un soporte sólido que sirva como insumo para el diseño de la ingeniería de proceso y la ingeniería de detalle de los proyectos.

El resultado de las simulaciones de generación de biogás permite estimar las opciones sobre el potencial de generación de energía térmica y/o eléctrica y sobre la estructuración de proyectos MDL, según el contexto de cada relleno, asociado con la complejidad de los rellenos sanitarios y de las condiciones medioambientales.

La promoción de proyectos de captación de biogás de rellenos sanitarios necesita i) acciones de capacitación y asistencia técnica especializada, ii) diseño de un plan piloto institucional como guía metodológica para el desarrollo de los proyectos que conduzcan a una estrategia nacional que impulse la evaluación de la viabilidad de la utilización del biogás como fuente energética alterna, particularmente en



rellenos regionales, con material didáctico de apoyo, iii) análisis de escenarios que incluyan el diseño de biodigestores y producción de compost para Zonas No Interconectadas, y iv) esquemas de participación comunitaria.

Soporte de validación: caso de estudio del relleno sanitario de Olavarría, Argentina

Durante 2002 se desarrolló un estudio de factibilidad de distintas alternativas de gestión de los RSU llevados al relleno sanitario de Olavarría, Argentina, actualmente en operación con una carga de 85 t/día, con una capacidad máxima de disposición final de un millón de toneladas de RSU. Esta iniciativa fue impulsada por la municipalidad y el consorcio del Parque Industrial, y fue concretada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires - UNCPBA.

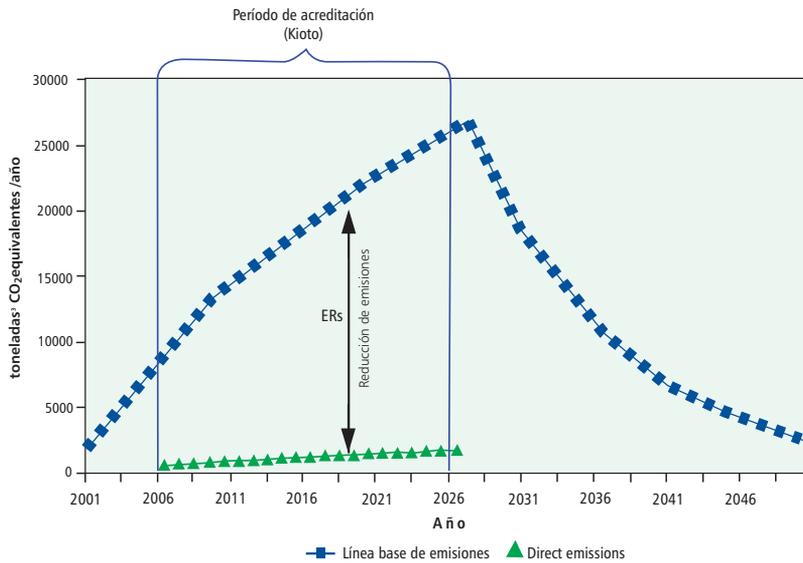
El estudio contempló el análisis de aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales de tres alternativas de gestión básicas:

- la recuperación de materiales para reciclado.
- la fabricación de un combustible sólido (fluff) apto para ser utilizado en hornos de cemento.
- la recuperación del biogás del relleno sanitario existente

Con respecto a esta última alternativa, se estructuró un proyecto MDL que alcanzó financiación del Banco Mundial y de la Junta Ejecutiva MDL. En el gráfico 2 se muestra la predicción de reducción de emisiones por la captura y quema del metano al implementar el proyecto.



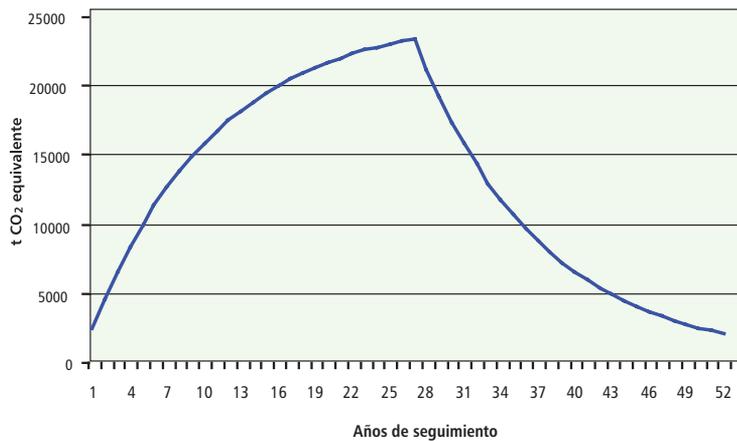
Gráfico 2. Predicción de reducción de emisiones Relleno Sanitario de Olavarría, Argentina



Fuente: Facultad de Ingeniería UNCPBA

Con las cifras del relleno sanitario de Olavarría, (ver gráfico 3) se realizó una comparación aplicando el modelo mexicano³, cuyo comportamiento es muy similar a las predicciones contenidas en el proyecto original de la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA.

Gráfico 3. Resultados de la simulación del caso Olavarría con el modelo mexicano*



* Constantes de las ecuaciones de predicción del modelo:
 k índice de generación de metano, en (1/año)
 Lo generación potencial de metano, en m3/t
 Lo=104, k=0.099
 Fuente: Cifras procesadas por el autor

³ Esta comparación fue realizada por el autor de este artículo, atendiendo contextos similares de caracterización y de carga de RSU para ciudades medianas de Colombia.

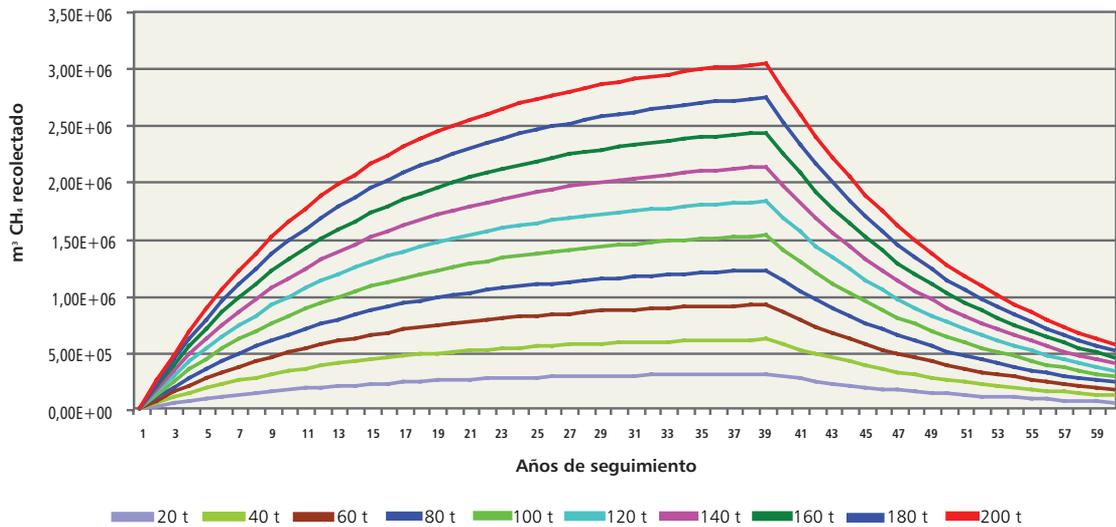
Este ejemplo es un buen referente para considerar la utilidad de la aplicación de estos modelos predictivos para captación de biogás de rellenos pequeños en Colombia. En todo caso, es necesario precisar que, dentro del marco de prefactibilidad, los resultados de los modelos son sólo aproximaciones necesarias para la ingeniería conceptual y, en algunos casos, para la ingeniería de proceso de los proyectos.

Escenarios de referencia para la estimación de generación y captura de biogás

En Colombia, el rango de 20 a 200 toneladas de RSU/día cubre un gran porcentaje de los núcleos urbanos medianos y pequeños. Tomando este parámetro, se corrió uno de los modelos predictivos de simulación para un periodo de 60 años, cuyos resultados se muestran en el gráfico 4.

Cabe aclarar que en la aplicación de los modelos de simulación, se asumió que el metano recolectado correspondía al 50% del metano generado en la operación del relleno.

Gráfico 4. Escenarios de recolección de metano



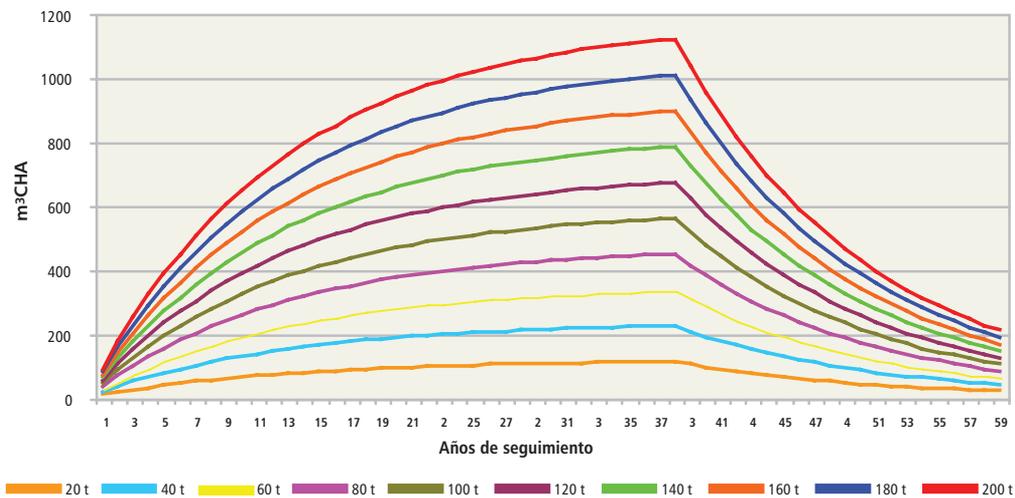
Fuente Cifras procesadas por el autor

Potencial de recuperación energética para generación eléctrica

Utilizando también en este caso el rango de 20 a 200 toneladas de RSU/día, y las cifras de operación del relleno sanitario "La Esmeralda" de Manizales, se corrió la simulación con el modelo mexicano dentro del marco del procedimiento heat rate⁴, para la conversión de energía térmica a eléctrica. Se tomó US\$8/t eq. CO₂ como precio de venta de los CER, 2005.

La estimación cualitativa primaria asociada con la utilización de modelos EPA, mexicano y otros, es un buen ejercicio para tener una primera aproximación real sobre el estimativo de generación de biogás.

Gráfico 5. Generación en KW para escenarios de 20 a 200 t RSU/día, modelo mexicano, método heat rate, base relleno la Esmeralda, Manizales



⁴ Heat rate: Cantidad de energía generada a partir de metano. Se mide en BTU/kWh

Es evidente que existe un potencial significativo de generación de energía eléctrica desde rellenos sanitarios de mediana escala, esto sumado a la articulación que este tipo de proyectos tiene con respecto a un buen manejo de los recursos para la protección ambiental.

Conclusiones iniciales

Las vivencias y la información disponible, inducen a deducir que:

- Sin un fortalecimiento de la educación ambiental a todo nivel, educación efectiva y proactiva, no se ve fácil contar con el compromiso comunitario como aporte a la iniciativa de manejo integral de los RSU, como condición para cualquier proyecto de recolección y uso del biogás.
- El manejo de proyectos sombrillas es una prioridad que permite economías de escala para la estructuración de estos proyectos. La idea sombrilla debe ampliarse a las pequeñas comunidades de Zonas No Interconectadas, para las opciones de proyectos MDL y valorización energética.
- La estimación cualitativa primaria, asociada con la utilización de modelos EPA, mexicano y otros, es un buen ejercicio para tener una primera aproximación real sobre el estimativo de generación de biogás.
- La educación ambiental es un componente de primer orden que debe intensificarse para el análisis objetivo de opciones y la identificación de aportes tangibles e intangibles para fortalecer las estrategias sostenibles asociados al manejo integral de residuos sólidos, así como para mejorar el balance de los impactos negativos y positivos de los rellenos sanitarios.

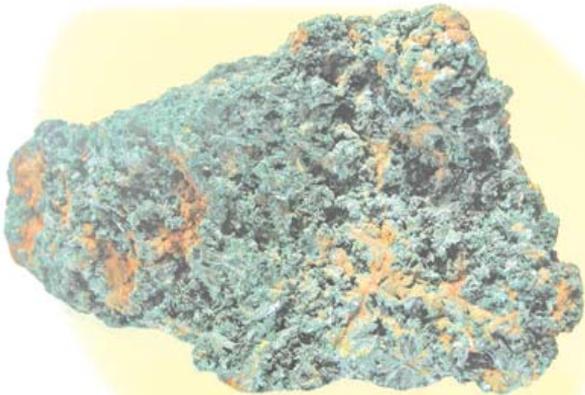
Metodología para una valorización económica de los recursos minerales de Colombia

Metodología para una valorización económica de los recursos minerales de Colombia

Giovanni Franco Sepúlveda

Ingeniero de Minas y Metalurgia Magister, en Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia

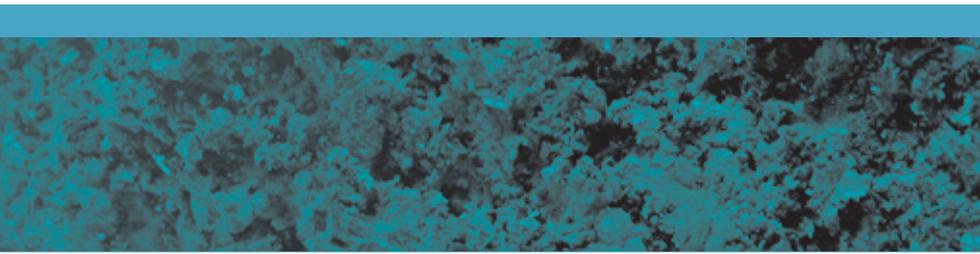
El presente artículo presenta una síntesis del proyecto de investigación “Metodología para una valoración económica de los recursos minerales de Colombia”, cuyo objetivo fue proponer una metodología, específicamente para los depósitos de calizas y carbón¹, como una herramienta para su gestión, –planeación, regulación y control– que en el largo plazo pueda ser aplicada a la generalidad de los recursos no renovables con el fin insertarlos en los estados de cuentas nacionales.



Lo anterior basado en que La Constitución de la República de Colombia de 1991, establece en el Artículo 80 que “el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”, además el Artículo 332 determina que “el Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables...”.

No obstante, cabe mencionar que se perciben ciertas lagunas de información en algunas de las entidades encargadas de realizar estas funciones constitucionales, generando como consecuencia que la información sobre los recursos minerales –y en general los recursos naturales– no se encuentre disponible en sistemas coherentemente relacionados, haciendo difícil (por no decir que imposible) que esta información pueda ser tenida en cuenta como un elemento básico sobre la toma de decisiones relacionada con los recursos minerales de Colombia.

1 En este artículo sólo se muestra el modelo para el caso de las calizas, para el caso de los yacimientos de carbón consultar: Franco, G. (2006). Metodología para una valoración económica de los recursos minerales de Colombia. Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín



Valoración de yacimientos minerales: Aproximación metodológica

Para la cuantificación de los recursos minerales se han desarrollado diversos métodos de cálculo, como la deducción del valor del yacimiento a partir del valor presente de sus futuros beneficios, lo que implica descontar los precios futuros de los productos minerales o recurrir a tratamientos de valoración con criterios de sostenibilidad como la regla de capital natural constante [Turner y Pearce, 1995], pero cada vez es más necesario conectar estos métodos de valoración, producto de la economía tradicional, con el conocimiento físico de los recursos y los impactos a valorar, lo que requiere de información sobre cantidades y características que pueden suministrar los métodos de inventario y modelización, diseñados y aplicados desde la lógica de los procesos físicos de formación de los recursos y de los impactos (ambientales, sociales y económicos) causados por su extracción.

Estos dos aspectos de la valoración: el mercantil y el que involucra el conocimiento físico de la corteza terrestre y de la "biosfera", en general, deberán

complementarse para "lograr resultados prácticos de interés a escala social" [Naredo, 1993] y tratar de resolver las contradicciones entre los objetivos parciales y de corto plazo de las empresas privadas y aquellos más amplios y de largo plazo, que exige el mantenimiento de procesos productivos y la conservación y adecuada gestión del medio ambiente.

Se sostiene que: "en el caso de algunos recursos naturales, como los minerales, el petróleo o la tierra misma, existen mercados organizados y por tanto precios observables de los mismos, estos no reflejan adecuadamente las implicaciones de su carácter de recursos agotables. Para la mayoría de los servicios ambientales





y los correspondientes recursos que los proveen, el problema de valoración es aún más difícil de resolver". [Sánchez, 2001].

Por lo tanto, el valor de un yacimiento mineral, así sea deducido de los futuros precios de mercado, lleva implícitas muchas variables de gran influencia en la determinación del valor comercial de los depósitos mineros y de las empresas mineras, tales como: la variabilidad y la dependencia de propiedades geológicas y mineralógicas del yacimiento, las características naturales propias del medio donde él ocurre como reflejo de condiciones de infraestructura física y minera de la región y del país, el marco económico general, el nivel de las tecnologías disponibles, la ubicación geográfica

respecto a los mercados y las dificultades e incertidumbres propias de la demanda.

El enfoque de esta investigación es que "El origen de toda la riqueza producida hay que situarlo en el maridaje fructífero del criadero geológico con los medios (de trabajo, financieros y técnicos), movilizados para la extracción, beneficio y comercialización del mineral" [Azcárate, 1982]. En esta perspectiva, él explicita que las explotaciones mineras producen beneficios directos para tres agentes principales: el inversionista y el operador de la mina, le sigue el titular de los derechos mineros por concepto de renta (una especie de pago por el derecho de acceso al recurso) y finalmente, el Estado a través de tasas, contribuciones, impuestos en su función de asignación de recursos y distribución de riqueza, y por supuesto, las regalías, que en el caso colombiano tienen una especial connotación.

Una vez conocidos o previstos los resultados en conjunto para ambas sumas (yacimientos e instalaciones minerales) se deducen los resultados correspondientes a la segunda (instalaciones minerales), fáciles de calcular, obteniéndose así los beneficios que provienen del yacimiento. El valor deducido es variable (y) dependiente de las propiedades del yacimiento, de las características propias del medio donde él ocurre y del momento en el cual se realiza el análisis.

Existe otro orden de factores, que tocan aspectos técnicos, empresariales y ambientales, influyendo en la valoración de un yacimiento, puesto que de ellos depende el éxito del proyecto minero, tales como el conocimiento aproximado de la categorización de las reservas, la extracción anual acorde con los niveles de la capacidad instalada, los esquemas sostenibles de extracción y beneficio mineral, la plataforma de cargas crediticias, los criterios ambientales de cierre de mina, la internalización de costos ambientales y sociales y la tasa de descuento a utilizar, teniendo en cuenta las implicaciones de usar una tasa social o una tasa de interés del mercado.

En síntesis, la valoración de un yacimiento mineral implica la consideración de los futuros beneficios, ya que como los de cualquier otro tipo de negocio, se tratan como una diferencia de ingresos totales y costos totales, los que deben ser previstos y calculados año por año durante la vida útil de la explotación. Por lo anterior, con el valor global del yacimiento, normalmente se fijan las condiciones para una futura negociación, transmisión de derechos, reparto de beneficios, entre otros.

Modelo y definición de variables

Las ganancias de una empresa minera provienen, en cuanto a inversiones productivas se refiere, de la suma de la inversión total (I), y del valor comercial del yacimiento (Vy), en este sentido, ambos en consecuencia participan de los resultados o flujos de caja anuales (F), cuya expresión general es:

$$(1) \quad F = E - \sum C - T - J$$

En donde: E: ingresos por ventas en el año
 C: costos: costos de operación + costos generales
 T: impuestos
 J: inversión (reinversión)

Se tiene que el valor presente del flujo de caja para el iésimo año es:

$$(2) \quad F_i(1+p)^{-t}$$

Siendo p la tasa de descuento o costo de oportunidad del dinero.

En el mismo sentido, la riqueza global aportada por el proyecto (Gt) viene dada por la siguiente ecuación:

$$(3) \quad Gt = \sum_{t=1}^n F_i(1+p)^{-t}$$

Como tales ganancias provienen del ingreso (I) y del valor del yacimiento (Vy), entonces:

$$(4) \quad Gt = \sum_{t=1}^n F_i(1+p)^{-t} = (I + Vy) * (1+p)$$

Si se transfiere el valor de Gt al instante de la producción inicial, n años antes, el valor a priori del negocio minero (VM) queda definido por la siguiente ecuación:

$$(5) \quad VM = Gt * (1+p)^n = \sum_{t=1}^n F_i(1+p)^t = I + Vy$$

Despejando el valor del yacimiento (Vy) de la ecuación (4) y expresándola con exponentes positivos, se tiene:

$$(6) \quad Vy = -I + \sum_{t=1}^n F_i(1+p)^t = -I + \sum_{t=1}^n \frac{F_i}{(1+p)^t}$$

En donde el valor de un yacimiento (Vy) sujeto a una explotación minera cuyos flujos de caja anuales fuesen constantes en el tiempo, tendría en el momento de realizar o acometer la extracción la siguiente expresión:

$$(7) \quad Vy = -I + [(1-K)(E-C) + K(Am + Ag + Cf) - J] * \sum_{t=1}^n F_i(1-p)^t$$

Se tiene:

Vy:	Valor del yacimiento
I:	Inversión total del negocio minero
K:	Porcentaje fiscal
E:	Ingresos anuales
C:	Costos anuales (tanto directos como indirectos)
Am:	Amortización anual
Ag:	Fondo de agotamiento, para amortización del yacimiento
Cf:	Cargas financieras anuales
J:	Reinversión anual
p:	Tasa de actualización o tasa de descuento
n:	periodos de vida de la explotación minera

En la ecuación (7), el valor de Ag se encuentra en función de alguna de las siguientes variables:

- Como porcentaje de los ingresos, es decir, $Ag = \alpha \cdot E$
- Como porcentaje del beneficio neto, es decir, $Ag = \beta(E - C)$
- Como amortización lineal del valor del yacimiento, es decir, $Ag = \gamma \cdot Vy/n$

Teniendo en cuenta lo anterior, α , β y γ poseen valores fijos tal como se definen a continuación: $\alpha = 0.075$; $\beta = 0.30$ y $\gamma = 1$ (Azcárate, 1982).

Con base en la ecuación 7, se ilustra de manera aproximada, la utilidad del modelo definido, en la Tabla 1 se indican los valores y las relaciones paramétricas para una misma explotación, en 3 escenarios cada uno de los cuales está en función de variables exógenas al yacimiento mineral como lo pueden ser entre otras: legislación, tasa de descuento, nivel de impuestos, cambio tecnológico.

Tabla 1. Valores y relaciones paramétricas para un mismo yacimiento en 3 escenarios de explotación

Variable	Escenario Optimista	Escenario Normal	Escenario Pesimista
I	2E	2E	2E
C	0.5E	0.5E	0.5E
K	0.33	0.4	0.5
Am	I/20	I/15	I/10
n	20 años	15 años	10 años
p	12%	15%	20%
$\sum_{t=1}^n (1-p)^{-t}$	7.469	5.847	4.192
Cf	0	0	0
J	0	0	0

Fuente: AZCÁRATE (1982).

Después de sustituir los datos de la Tabla 1 en la ecuación 7, el valor del yacimiento (V_y), se encuentra expresado como una función lineal entre la inversión (I) y los ingresos anuales (E), como se muestra en la Tabla 2.



Tabla 2. Valor del yacimiento expresado en términos de la inversión (I) y los ingresos anuales (E) en 3 escenarios de explotación

Ag	Escenario Optimista	Escenario Normal	Escenario Pesimista
$\alpha = 0.075$	$-0.75I + 2.68E$	$-0.73I + 1.93E$	$-0.69I + 1.21E$
$\beta = 0.30$	$-0.81I + 2.78E$	$-0.79I + 2.02E$	$-0.76I + 1.29E$
$\gamma = 1$	$-0.80I + 2.84E$	$-0.86I + 2.07E$	$-0.88I + 1.33E$

Fuente: AZCÁRATE (1982). Cálculos propios

Luego de sustituir el valor de $I=2E$ para los tres diferentes escenarios y para los valores de Ag (α , β y γ) se encuentran los intervalos de los valores del yacimiento, expresado como una función de los ingresos por ventas al año, así:

- Para el escenario optimista, los valores de V_y se encuentran en el intervalo:
 $1.1E \leq V_y \leq 1.24E$
- Para el escenario normal los valores de V_y hallados se encuentran en el intervalo:
 $0.24E \leq V_y \leq 0.47E$
- Para el escenario pesimista presenta valores de V_y en el intervalo:
 $-0.17E \leq V_y \leq -0.33E$

Cálculo para los depósitos de Calizas

Reservas nacionales

En Colombia existen numerosos depósitos de calizas, aunque lo depósitos con mejor evaluación son los que abastecen las plantas cementeras. Las plantas cementeras del país cuentan con yacimientos locales que las abastecen, la única excepción es la planta de Cementos Samper (Bogotá) que adquiere calizas de mejor calidad de los yacimientos del departamento de Boyacá (Valle de Sogamoso y Moniquirá) para efectuar mezclas.

Tabla 3. Reservas Medidas de Caliza por zonas geográficas para Colombia, 1996

Departamento	Reservas Medidas kt	Departamento	Reservas Medidas kt
Antioquia	281.218	Magdalena	5.900
Atlántico	112.026	Norte de Santander	12.822
Bolívar	631.675	Putumayo	56
Boyacá	17.015	Risaralda	4
Caldas	8.957	Santander	37.772
Cauca	456	Sucre	2.326
Córdoba	140	Tolima	17.336
Cundinamarca	118.071	Valle	38.439
Guajira	218	Huila	19.371
Total			1.303.803

Fuente: UPME. Balance minero nacional, 2004

La mayoría de las explotaciones de caliza en el país se desarrollan a cielo abierto, con diferencias dadas por la magnitud de las operaciones, el grado de mecanización y los procesos utilizados para la transformación. Por su parte, las explotaciones subterráneas se han implementado en yacimientos calcáreos de Cementos Paz de Río (Boyacá) y Cementos El Cairo (Antioquia). La caliza explotada en Colombia se utiliza además de la industria del cemento en la fundición de hierro y acero, para la producción de carbonatos en la industria del papel, en la fabricación del vidrio, soda cáustica, curtimbres y en abonos o como cal agrícola para corregir la acidez y como roca de ornamentación en la industria de la construcción.

Extracción nacional de calizas 2000 - 2004

Entre los años 2000 al 2004, la extracción nacional de calizas se ha incrementado a una tasa anual promedio del 14,7%. En el último año el crecimiento fue del 5,5% pasando de 16.389 Mt en 2003 a 17.267 Mt en el 2004, como consecuencia principalmente de una mayor dinámica en el sector de la construcción.

Aproximación a la valoración económica de los depósitos de calizas de Colombia

Con base en las características propias del sector minero colombiano y las diferentes variables que intervienen en la ecuación (7), se muestra a continuación la aplicación y aproximación práctica y técnica al valor económico de los depósitos de calizas.

Como se demostró anteriormente y luego de las sustituciones realizadas, el valor del yacimiento se encuentra expresado como una función lineal entre la inversión (I) y los ingresos anuales (E).

Por otra parte, a la ecuación (7) fue necesario a agregar un costo asociado a la seguridad física (Ms), que puede ser del orden de

$0.01E \leq Ms \leq 0.03E$. Lo anterior dado por las condiciones de orden público de las zonas donde se desarrollan estas actividades extractivas las cuales presentan constantemente conflictos de orden público, limitando el normal desarrollo extractivo y de beneficio. Por lo tanto el valor del yacimiento (V_y) queda entonces expresado como:

$$(8) \quad V_y = -I + [(1 - K)(E - C - Ms) + K(Am + Ag + Cf) - J] \sum_{t=1}^n Fi(1 - p)^t$$

Con base en la ecuación (8) en la Tabla 4 se resumen los valores y relaciones paramétricas asociados con los depósitos de caliza en Colombia bajo los escenarios optimista, normal y pesimista. Es válido anotar que los valores y relaciones de la Tabla 4 se definieron con base en la Tabla 1 y a las condiciones tanto endógenas como exógenas propias de la extracción de los depósitos de calizas en Colombia.

Tabla 4. Valores y relaciones paramétricas para depósitos de calizas en Colombia

Variable	Escenario Optimista	Escenario Normal	Escenario Pesimista
I	2E	2E	2E
C	0.5E	0.5E	0.5E
K	0.2	0.3	0.4
Am	1/20	1/15	1/10
n	20 años	15 años	10 años
p	12%	15%	20%
$\sum_{t=1}^n (1 - p)^t$	7.469	5.847	4.192
Cf	0	0	0
J	0	0	0
Ag (a = 0.075)	0.075E	0.075E	0.075E
Ms	0.02E	0.02E	0.02E

Fuente: Elaboración propia

Sustituyendo en la ecuación 8 los valores y relaciones paramétricas para depósitos de calizas presentados en la Tabla 4, se tiene que:

- Para un escenario optimista el valor del yacimiento (V_y) es 1.03E;
- Para un escenario normal el valor del yacimiento (V_y) es 0.33E; y
- Para un escenario pesimista el valor del yacimiento (V_y) es - 0.33E.

Teniendo en cuenta los anteriores resultados para los valores de los depósitos de calizas, se llevan a cabo las simulaciones correspondientes para encontrar los diferentes valores de los depósitos de calizas en Colombia entre el periodo 2000 - 2010 (Tabla 5)

Tabla 5. Valor y proyección de los depósitos de calizas en Colombia para el periodo 2000 - 2010

Año	Extracción de Calizas* Kt	Precio base** US\$/t	Ingresos Anuales Millones de US\$	Escenario optimista, (Vy) Millones de US\$	Escenario normal, (Vy) Millones de US\$	Escenario pesimista, (Vy) Millones de US\$
2000	11987	2,8	34	35	11	-11
2001	11475	2,5	29	30	10	-10
2002	14865	2,5	38	39	12	-12
2003	16389	1,7	28	28	9	-9
2004	17267	1,9	34	35	11	-11
2005	18646	1,9	36	37	12	-12
2006	20025	2,0	39	41	13	-13
2007	21404	2,1	44	46	15	-15
2008	22783	2,2	51	52	17	-17
2009	24162	2,4	58	60	19	-19
2010	25541	2,6	68	70	22	-22

Fuente: cálculos propios

(*): Las proyecciones de extracción se realizaron con base en los datos históricos de extracción (entre los años 1995 y 2004) y teniendo en cuenta modelos lineales².

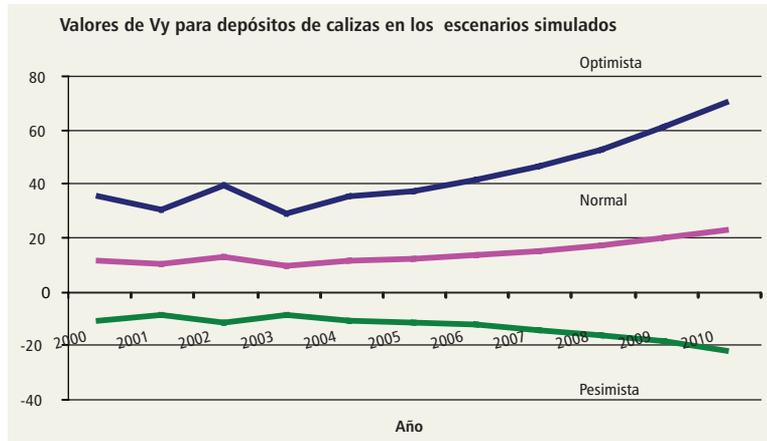
(**): Las proyecciones de los precios base se realizaron con base en los datos históricos (del año 1995 al 2004) de las diferentes resoluciones ministeriales y teniendo en cuenta modelos cuadráticos³.

Los resultados hallados en la Tabla 5 pueden servir como referencia para futuras negociaciones de los recursos minerales del país, requiriendo de esta forma entonces una metodología que valore el yacimiento a negociar en particular. En el gráfico 1 se muestra el comportamiento de los valores de Vy para yacimientos de calizas en los tres escenarios simulados.

²Para depósitos de calizas se utilizó el siguiente modelo: $Exc = 1379t + 2097.8$ (con un $R2 = 0,845$) Donde: Exc: Extracción anual de calizas en miles de toneladas. t: tiempo en años. R2: Coeficiente de correlación.

³Para los depósitos de caliza en Colombia se utilizó el siguiente modelo: $Pbr = 97,82t^2 - 793,98t + 6692.1$ (con un $R2 = 0,6645$) Donde: Pbr: Precio base de liquidación de regalías, en pesos por tonelada. t: tiempo en años. R2: Coeficiente de correlación.

Gráfico 1. Valores de Vy para depósitos de calizas en los escenarios simulados

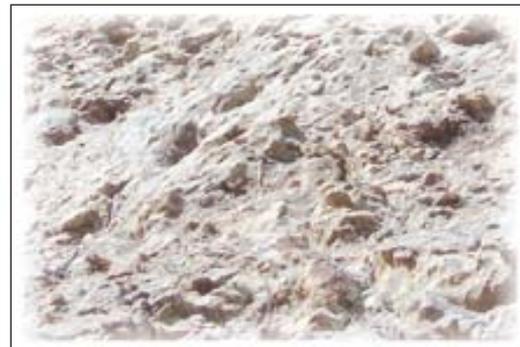


Fuente: cálculos propios

Conclusiones

En este trabajo se da un paso en el proceso de construcción de una estructura que permita hacer cuentas monetarias de los recursos minerales, cuyos resultados cuantitativos obtenidos son mejorables en la medida que se disponga de buena información para la aplicación del marco teórico. Sin embargo, la propuesta metodológica es aplicable tanto a nivel local como regional y actualizable de acuerdo con los avances en las eficiencias (técnicas y tecnológicas) de explotación y transformación de los depósitos de calizas.

La aplicación práctica y técnica para hallar el valor de los depósitos de calizas en Colombia llevada a cabo en este trabajo, es una aproximación que puede servir a las entidades encargadas de la gestión, planeación, regulación y control del sector minero colombiano



al realizar futuras negociaciones con inversionistas nacionales o extranjeros.

Con los resultados hallados de los valores históricos y proyecciones de los depósitos de calizas en Colombia para el periodo 2000 - 2010, en los tres escenarios, es evidente que al mejorar las condiciones de la plataforma fiscal para el escenario pesimista, la aproximación a la valoración económica de estos yacimientos calcáreos mejoraría sustancialmente para que las entidades estatales encargadas de realizar futuras negociaciones con inversionistas de carácter privado (nacionales o internacionales), tengan en cuenta los valores aquí encontrados y por ende, las negociaciones sean lo menos perjudiciales para el propietario de los recursos del subsuelo.

Para la realización de un modelo de valoración económica más cercano a las realidades del país, es importante para futuros trabajos incorporar criterios ambientales que tengan en cuenta la extracción, además plantear la discusión de la tasa de descuento a usar y las implicaciones que tiene utilizar una tasa social o la tasa de interés del mercado en la construcción del modelo.

Bibliografía

- AGUILERA F Y ALCÁNTARA V. (1994), De la Economía ambiental a la economía ecológica. Icaria: fuhem.
- AZCÁRATE J. F. (1982), Introducción a la metodología de la investigación minera. Adosa, Madrid.
- AZQUETA D Y FERREIRO A. (1994), Análisis Económico y Gestión de Recursos Naturales. Alianza editorial. Madrid.
- COMISIÓN NACIONAL DE REGALÍAS. (1994), Ley 141, Capítulo III, Régimen de Regalías y Compensaciones Generadas por la Explotación de Recursos Naturales no Renovables. Artículo 16. Bogotá.
- FRANCO G Y MOLINA J. (2001), Hechos significativos, tendencias y aspectos de los minerales para el periodo 1995 - 2005. En: Revista Escenarios y Estrategias N° 8.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA - INGEOMINAS. (2004), El carbón colombiano: recursos, reservas y calidad. Bogotá.
- Instituto Técnico Geominero de España. (1991), Manual de evaluación técnico - económica de proyectos mineros de inversión. Madrid.
- LANE, KENNETH F. (1988), The economic definition of ore. London.
- MARTÍNEZ ALIER Y ROCA JUSMET. (2003), Economía Ecológica y Política Ambiental. Fondo de Cultura Económica. México.
- MEADOWS METAL. (1972), Los Límites del Crecimiento: Informe al Club de Roma MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (2004), Memorias al Congreso de la República 2003 - 2004, anexo minas. Bogotá.
- NAREDO, J.M., FERRE, P. (1993), Hacia una ciencia de los recursos naturales. Ed Siglo XXI.
- PEARCE D Y TURNER K. (1995), Economía de los recursos naturales y del medio ambiente. Celeste Ediciones. PNUM. (1987), Informe: Nuestro futuro común, de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- POSADA, LUIS Y VARGAS, ELKIN. (1997), Desarrollo económico sostenible, relaciones internacionales y recursos minero -energéticos. Universidad Nacional de Colombia.
- ROMERO, CARLOS. (1997), Economía de los recursos ambientales y naturales. Alianza editorial, Madrid.
- SÁNCHEZ A., J. (2001), Economía y contabilidad ambiental Revista del postgrado en planeación urbano regional No. 42 Universidad Nacional Medellín. TURNER Y PEARCE. (1995), citados Environmental Science for Environmental Managment. Editado por Timothy O'Riordan, New York.
- UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA - UPME. (2001), Balance minero energético 1990 - 2000. Bogotá.
- UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA - UPME. (2004), Balance minero nacional. Bogotá.
- UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA - UPME. (2004), Precios en boca mina base para la liquidación de regalías. Bogotá.
- UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA - UPME. (2004), Resolución 0764 de 2004. Bogotá.
- UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA - UPME. (2005), Boletín Estadístico de Minas y Energía 1994 - 2004. Bogotá.
- VARGAS, ELKÍN. (2001), Minería, medio ambiente y desarrollo. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Análisis del sector energético a través de la matriz energética nacional

Análisis del sector energético a través de la matriz energética nacional

Enrique Garzón Lozano

*Ingeniero de Sistemas, M. Sc
Especialista Subdirección de Información UPME*

¿Qué se entiende por Balance Energético¹?

Es la cuenta energética del país, en la que se muestra el conjunto de relaciones de equilibrio que contabiliza los flujos físicos por los cuales la energía se produce, se intercambia con el exterior, se transforma y se consume, todo esto calculado en una unidad común o equivalente energético, para un período determinado que generalmente es anual.

Tomado aisladamente, el balance da una imagen de las relaciones físicas del sistema energético en un determinado período histórico. El balance es una herramienta que facilita la planificación global energética y se constituye en una fuente de análisis para la formulación de políticas energéticas dirigidas a asegurar el abastecimiento de la demanda a corto, mediano y largo plazo.

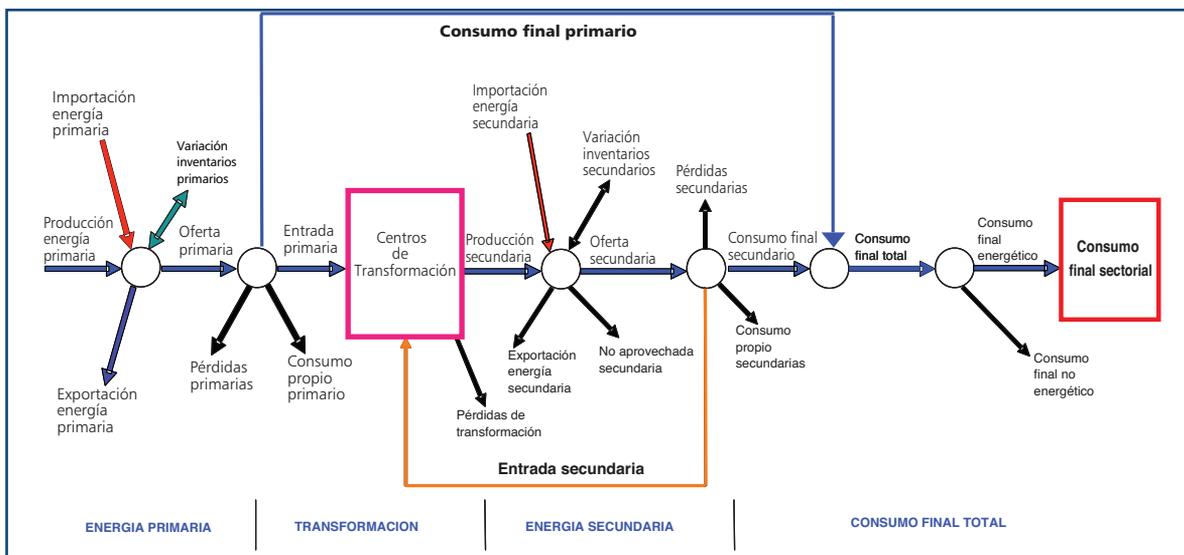
Es lógico comenzar con la oferta de las distintas fuentes de energía y determinar después la forma en que cada una de ellas ha sido utilizada, acumulada, o tal vez perdida.



¹Definición de la Organización Latinoamericana de Energía y utilización metodológica para los 26 países miembros de la OLADE, 2006



Gráfico 1. Esquema del Balance Energético Nacional



Fuente Metodología OLADE

¿Qué es la matriz energética de un país?

Es aquella que establece las diferentes fuentes energéticas disponibles, indicando la importancia y participación de cada una de estas y la forma en que se usan. Estas se clasifican en fuentes primarias y fuentes secundarias. Las fuentes primarias a su vez pueden ser renovables² y no renovables³.

Para cada uno de los energéticos primarios y secundarios, a fin de obtener el balance, se dan las siguientes ecuaciones:

² Fuentes Primarias Renovables: Hidroenergía, leña plantada y bagazo como subproducto de la caña de azúcar

³ Fuentes primarias no renovables: Petróleo, carbón y gas natural

Tabla 1. Resumen de las ecuaciones del Balance

Oferta Interna	Demanda Interna	Consumo Final	Consumo Final	Consumo Útil	Ecuación Ajuste
Producción + Importaciones - Exportaciones ± Variación de inventarios - No aprovechado - Pérdidas	Consumo Propio + Transformación/Reciclado/Pérdidas de Transformación + Consumo Final	Sectores Residencial + Comercial y Público Industrial + Transporte + Agropecuario + Construcciones + No identificado	Consumo Útil + Pérdidas en el proceso de utilización	Consumo Final* Eficiencia media del proceso de uso por sector y energético	Oferta Interna - Interna + Demanda Interna, este ajuste no debe superar el 5%

A nivel de todos los energéticos, se deben cumplir las siguientes ecuaciones, en una unidad común:

Oferta Interna Efectiva =	Producción Energía Primaria + Importaciones (Energía Primaria + Energía Secundaria) - Exportaciones (Energía Primaria + Energía Secundaria) - Variación de inventarios (Energía Primaria + Energía Secundaria) - No aprovechado (Energía Primaria + Energía Secundaria) - Pérdidas (Energía Primaria + Energía Secundaria)
Oferta Interna Efectiva =	Demanda Interna Efectiva + Ajuste
Demanda Interna Efectiva =	Consumo Propio (Energía Primaria + Energía Secundaria) + Pérdidas de Transformación (Energía Primaria + Energía Secundaria) + Consumo Final (Energía Primaria + Energía Secundaria)

En Colombia se elaboró oficialmente el primer Balance Energético en 1982 como insumo para el estudio Nacional Energético - ENE liderado por el Departamento Nacional de Planeación, con la colaboración de la Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo (GTZ) y por el Ministerio de Minas y Energía.

Posteriormente y hasta 1997 el Ministerio de Minas y Energía se encargó de la elaboración de los Balances Energéticos Nacionales; desde 1998 esta función es desempeñada por la UPME.

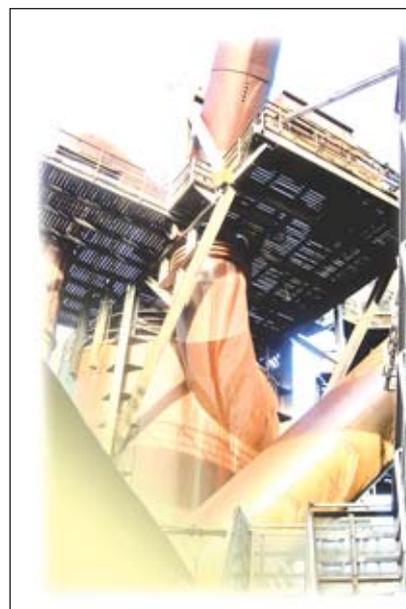
Resultados del Balance Energético Nacional 1975 - 2005

En este artículo se presenta una síntesis de la evolución del consumo de energéticos por fuentes y sectores de los últimos treinta años, desde el punto de vista de la oferta y la demanda.

Análisis de oferta de Energía

Durante el período 1975-2005, la oferta total de energía primaria presentó una tasa promedio de crecimiento anual de 5,1% esto explicado básicamente por la participación del carbón mineral con 9,6%, energía hidráulica con 4,8%, gas natural con 4,2%, bagazo con 2,4% y petróleo con un 2,2%, mientras que la leña decreció un 0,5%.

Los crecimientos más importantes se registraron con carbón y gas natural. En cuanto al carbón, esta participación se dio por la entrada de los nuevos proyectos de la Loma Drumond en el departamento de Cesar; de ésta oferta se exporta más del 90% y el restante se destina al consumo interno en los sectores térmico, industrial y residencial. Con relación al gas natural, el incremento se debió a la mayor participación en el componente térmico y en el sector transporte de gas natural vehicular. En cuanto al petróleo, aún se sostiene la autosuficiencia para el

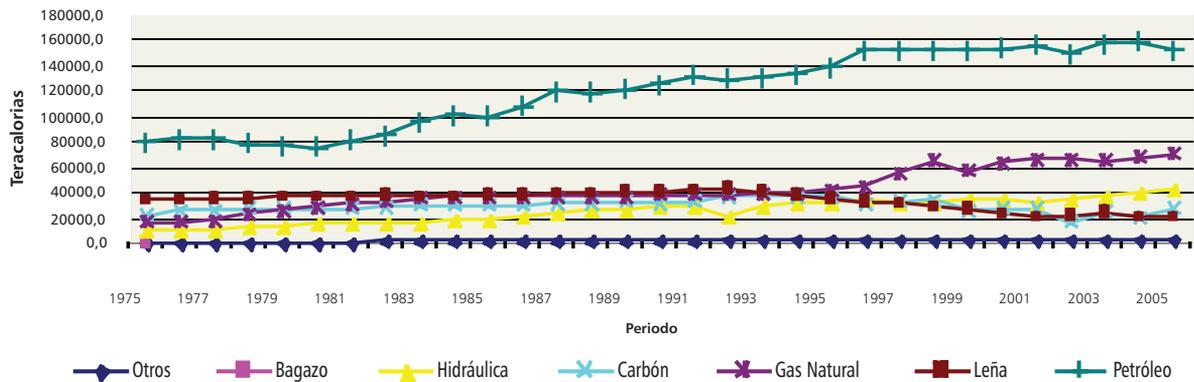


consumo interno (el 60% es destinando para cargas a refinерías) y el excedente se exporta.

La participación del bagazo para utilización energética es menor, dado que se empezaron a dar intercambios con el equivalente energético y en la actualidad dejan de utilizarse cerca de 10.000 tercalorías que van principalmente a usos de fabricación de papel.

En cuanto a la leña, estudios recientes demuestran que los hogares urbanos y rurales han migrado paulatinamente hacia el consumo de energéticos más limpios como el GLP y el gas natural, de acuerdo con la disponibilidad de los mismos. Anteriormente, un hogar en el sector rural consumía en promedio 170 Kg/mes de leña y hoy en día consume cerca de 124 Kg/mes.

Gráfico 2. Evolución de la oferta interna de energía



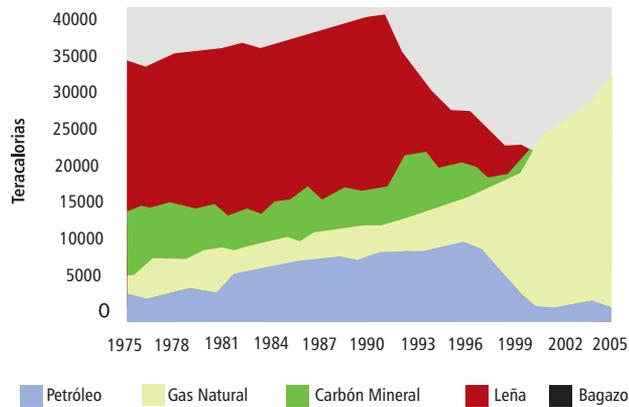
Fuente UPME

Análisis de demanda de Energía Primaria

El consumo final de energía primaria no presenta un crecimiento promedio anual tan dinámico como la oferta, (se registró en 1,03%), debido esencialmente a que el

mayor consumo de las fuentes primarias se lleva a los centros de transformación, y los excedentes (principalmente petróleo y carbón) son exportados. La demanda de petróleo registró decrecimiento debido a las restricciones ambientales: los niveles máximos de contenido de azufre establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente, obligaron a que el crudo de castilla dejara de utilizarse en calderas industriales.

Gráfico 5. Consumo final de energía primaria



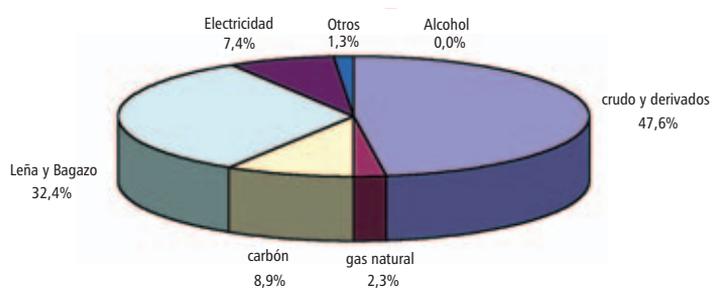
Fuente UPME

La mayor participación del consumo final en el promedio de las últimas tres décadas la tienen los energéticos renovables primarios (leña y bagazo) con un 53,3% mientras los energéticos no renovables primarios (petróleo, gas natural y carbón mineral) registran una participación de 46,7%.

Vale la pena resaltar el dinámico comportamiento del gas natural, que registró una tasa de crecimiento de 8,20% promedio anual durante todo el período analizado.

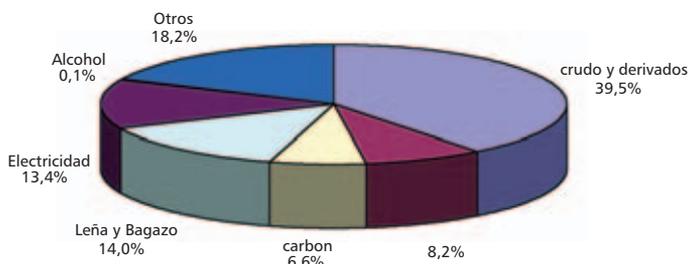
El primer análisis general a la evolución del cambio de la matriz energética durante los últimos treinta años, se presenta en los gráficos 4 y 5:

Gráfico 4. Estructura Energética Nacional 1975



Fuente UPME

Gráfico 5. Estructura Energética Nacional 2005



Fuente UPME

Leña y Bagazo: El Cambio más importante en la estructura energética se registró con la leña. Esto obedeció principalmente a la política de Ministerio de Minas y Energía para que a través de Ecopetrol se impulsara el programa “Gas para el Campo”, en el cual se entregaban una estufa y un cilindro de gas a hogares rurales con el objeto de propiciar el cambio de uso de leña por GLP.

En cuanto al bagazo, al finalizar la década de los 90 se registró una disminución en la oferta debido a que algunas industrias azucareras iniciaron intercambios de este energético con las principales industrias papeleras. La transacción consiste en entregar el bagazo como materia prima para la producción de papel, recibiendo a cambio energéticos como carbón o diesel en el equivalente de energía en MBTU⁴.

Gas Natural: Es también considerable el cambio que este energético registró en la estructura del balance, ya que en 1975 su participación era del 2,3% y en el 2005 alcanzó el 8,2% sobre el total de la energía consumida, incluyendo no energéticos.

Carbón Mineral: Su consumo interno ha tenido un comportamiento tendiente a la baja, pasando de una participación en 1975 del 8,9% al 6,6% en el 2005; esto

principalmente a causa de la sustitución de carbón por gas natural en las industrias.

Crudo y Derivados: La participación de crudo y derivados pasó del 47,1% en 1975 al 39,5% durante el 2005; esto en razón a que la gasolina motor participaba con un 47,3% y actualmente sólo alcanza cerca del 38,6%. Los principales factores de este comportamiento son, de una parte, la sustitución de gasolina por ACPM y GNV en vehículos de carga y camionetas, y de otra la introducción de nuevas tecnologías como vehículos de inyección multipunto, el efecto de medidas como el pico y placa y el comportamiento de los precios, que reducen la demanda.

Otros Energéticos⁵: La participación de otros energéticos aumentó significativamente en el periodo analizado, pasando del 1,3% en 1975 al 18,2 en el 2005. El principal factor es la participación de los asfaltos y bases nafténicas para la fabricación de lubricantes: en 1975 su participación en la estructura del balance era del 2,6%, y dadas las mejoras y expansiones de las refinerías, su participación en el 2005 supera el 12%.

Alcohol: Este energético alcanza un papel protagónico en la estructura del balance a partir de octubre de 2005 con una participación del 0,1% (para el 2006 participó con un 0,8%). Mensualmente se están produciendo y consumiendo cerca de 130 mil barriles al mes.

Estos resultados evidencian que la matriz energética nacional ha registrado cambios considerables en los últimos treinta años, con una tendencia hacia la sustitución en los hábitos de consumo por energéticos más limpios y eficientes. Esto motivado tanto por las políticas sectoriales, como por la incursión de nuevas tecnologías y el comportamiento de los mercados de los energéticos.

⁴ MBTU Millones de BTU

⁵ Otros Energéticos. En esta categoría se incluyen los no energéticos: bases nafténicas para lubricantes, asfalto, gas industrial de altos hornos, carbón de leña y coque.

Responsabilidad del Estado por la actividad administrativa Defensa Judicial del Estado

Responsabilidad del Estado por la actividad administrativa Defensa Judicial del Estado

Jairo Enrique Castro Ardila

Abogado

Asesor Jurídico de la Dirección General UPME

"Todo aquel que cause un daño a otro debe repararlo"

"El Estado responderá patrimonialmente por los daños antijurídicos que le sean imputables, causados por la acción o la omisión de las autoridades públicas..

"(Constitución Política de Colombia, Artículo 90)".

Historia de la Evolución de la Responsabilidad del Estado

Primera etapa: La irresponsabilidad

Hasta la segunda mitad del siglo XIX, se consideraba por regla general que el Estado no era responsable de los daños que causara con ocasión de su actividad. Esa solución tan criticable en la época presente, se fundamentó especialmente en la idea de soberanía, la cual implicaba que las actuaciones del Estado eran indiscutibles pues, como afirmaba el tratadista Francés LAFERRIERE en una frase famosa: "la esencia de la soberanía consiste en imponerse a todos sin compensación alguna".

Esta idea de irresponsabilidad absoluta del Estado, encontró en algunas épocas ciertas limitaciones. En primer lugar, si bien el Estado no era responsable, se considero que por los daños que causara su actividad, eran responsables los agentes que directamente los causaban. En segundo lugar, la responsabilidad del Estado aparecía cuando una ley expresamente lo consagraba para un caso determinado, como sucedió en Francia desde comienzos del siglo XIX, con los daños causados por trabajos públicos. En tercer lugar, con ocasión de la aplicación de la teoría de los actos de poder y los actos de gestión, se consideró que el Estado era irresponsable frente a los daños causados por su actividad de poder, pero respondía por



los perjuicios ocasionados con su actividad de gestión, ya que en este último caso actuaba como los particulares.

Segunda etapa: La responsabilidad

Esta etapa tuvo evolución por el célebre fallo blanco del primero de febrero de 1873, del Tribunal de conflictos francés, mediante el cual se consagró la responsabilidad del Estado independientemente de que estuviera estatuida en textos legales, e independientemente de que su actividad fuera de poder o de gestión, pues en esta decisión se tomó como fundamento la nueva noción de servicio público que vino a reemplazar las nociones de poder y de gestión.

El fallo blanco no modificó radicalmente la situación anterior, lo que hizo fue abrir una brecha para el nacimiento del derecho administrativo, con repercusiones en el tema de la responsabilidad del Estado, que es uno de los principales de aquella rama jurídica. Con este fallo, no se consagró la responsabilidad del Estado como regla general, lo que se logró fue un cambio de mentalidad con respecto a ese problema.

El fallo contiene la preposición *“La responsabilidad que puede incumbir al Estado por los daños causados a los particulares por el hecho de las personas que emplea, no puede estar regida por los principios establecidos en el Código Civil para las relaciones de particulares a particulares; esta responsabilidad no es ni general ni absoluta; tiene reglas especiales que varían según las necesidades del servicio y la necesidad de conciliar los derechos del Estado con los derechos privados; en consecuencia, la autoridad administrativa es la única competente para tener conocimiento de ella”*.

Tercera Etapa: La responsabilidad creciente

Así como la idea de responsabilidad estatal concebida en el fallo blanco fue de carácter restrictivo, la evolución del derecho administrativo ha mostrado, a partir de ese momento, una tendencia evidente hacia una mayor responsabilidad del Estado.

El profesor Francés JEAN RIVERO, muestra en los siguientes aspectos la manifestación de la extensión de la responsabilidad administrativa.

1. La responsabilidad fue extendiéndose a algunos servicios que inicialmente habían sido excluidos de la posibilidad de comprometer al Estado, como era el caso del servicio de policía.
2. La culpa exigida para comprometer la responsabilidad del Estado fue haciéndose cada vez menos rígida, de tal manera que de la culpa grave exigida inicialmente, se pasó a considerar que cualquier clase de culpa podía vincular como responsable al Estado, hasta llegar, incluso a consagrarse en algunos casos la responsabilidad estatal independientemente de toda culpa, es decir una responsabilidad objetiva.

3. Las reglas para determinar la indemnización de los perjuicios, han evolucionado en un sentido favorable a los perjudicados.

4. A fin de asegurar en mayor medida la indemnización a favor del perjudicado, se ha llegado a permitir, en un número de casos cada día mas creciente, la acumulación de responsabilidad entre el funcionario y la administración, para que el perjudicado pueda perseguir a cualquiera de las dos personas; la natural o la jurídica.

Es tal la evolución de la responsabilidad administrativa que se ha llegado a pensar en la responsabilidad social, según la cual el Estado debería responder por todos aquellos perjuicios que se causen a los miembros de la comunidad y frente a

los cuales no aparezca un responsable identificado o, aun en el caso que apareciendo este, no tuviere medios para indemnizar el daño causado. Esta idea encuentra su fundamento lógico y jurídico en la vigencia de las ideas sociales, aún en los países capitalistas, pero su éxito parece ser apenas progresivo y con muchos límites, principalmente por razones de índole fiscal.

Concepto de responsabilidad

El principio general del derecho que expresa: "todo aquel que cause un daño a otro debe repararlo" permite deducir que la persona que ocasionó el perjuicio incurre en una responsabilidad civil o penal y está en la obligación de resarcir el daño causado.

La responsabilidad civil se traduce en la obligación de reparar el daño, desde el punto de vista patrimonial, por parte de su causante frente a la persona concretamente perjudicada o afectada.

La responsabilidad penal se deriva cuando se comete un delito e impone una pena al autor para reparar el daño social causado por su conducta ilícita. Esta responsabilidad es subjetiva y



personal, y sólo se pregona de las personas naturales.

Un mismo hecho puede originar una responsabilidad civil y penal; pero en la responsabilidad administrativa solo se hace alusión a la responsabilidad patrimonial de las personas públicas.

Concepto de responsabilidad estatal

El Estado, concretamente la administración, en desarrollo de su actividad regular expresada en hechos, operaciones y actos administrativos, o como consecuencia de la actividad irregular de sus funcionarios en la organización y funcionamiento de los

servicios públicos y aún en el desempeño de sus funciones, puede ocasionar perjuicios a los particulares.

Aún cuando el concepto de responsabilidad es propio del derecho civil, **sus pautas generales se aplican en la responsabilidad administrativa**, pero no se puede derivar de los principios del Código Civil, porque la responsabilidad estatal se sustenta, principalmente, en la falta o falla del servicio.

Es de aquí que surge la teoría de la responsabilidad patrimonial del Estado, nacida de la institución de la responsabilidad extracontractual del derecho privado, entendiéndose por tal el deber impuesto por la ley de resarcir, mediante el equivalente patrimonial, el daño producido como consecuencia de la violación de derechos del individuo, moralmente imputable a alguien. Dentro del marco del Estado moderno, se mencionan otras clases de responsabilidad como la política, la disciplinaria y la fiscal.

POLÍTICA	Se deriva del control político previsto en la constitución de un país y su estudio corresponde al derecho constitucional y a la ciencia política. Como ejemplo se mencionan las acusaciones y juicios que, de acuerdo con los artículos 174 y 175 de la Constitución Política Colombiana, pueden adelantar la Cámara de Representantes y el Senado de la República contra el Presidente de la República y otros altos funcionarios del Estado.
DISCIPLINARIA	Resulta de la violación, por parte de los servidores públicos y en algunos casos de los particulares, de los deberes, obligaciones, inhabilidades, incompatibilidades, prohibiciones e impedimentos, establecidos en las leyes para el ejercicio de las actividades públicas, y que se traduce en la imposición de las sanciones que para esos casos consagra la ley. Su régimen, en el Estado Colombiano, actualmente está consagrado en el Código Disciplinario (Ley 734 de 2002).
FISCAL	Es la que se deriva del indebido manejo o gestión de los recursos públicos por parte de los servidores del Estado y de los particulares cuando manejan o administran recursos de esa naturaleza, y que se traduce en la obligación de esas personas de reparar los daños causados al patrimonio público mediante el pago de una indemnización pecuniaria que compense el perjuicio sufrido por la respectiva entidad. En el Estado Colombiano, esta responsabilidad es regulada por la Ley 610 de 2000.

Elementos de la responsabilidad estatal

Aunque no hay uniformidad en la doctrina para determinar los elementos que se requieren para que exista responsabilidad, puede decirse que en el caso de la responsabilidad estatal,

tradicionalmente se ha considerado que esos elementos son tres: una actuación de la administración, un daño o perjuicio y un nexo causal entre el daño y la actuación.

Actuación de la administración

Necesariamente, debe existir una actuación de la administración, que se manifiesta por medio de actos, hechos, operaciones y omisiones administrativas.

Dicha actuación debe ser antijurídica, irregular, anormal, por cuanto las actuaciones jurídicas, regulares, normales, no producen daño o perjuicio.

Esta actuación antijurídica, irregular, se manifiesta en lo que se ha llamado culpa, falta o falla del servicio o culpa de la administración, la cual es el soporte de la responsabilidad administrativa y que aparece cuando el servicio público no ha funcionado, ha funcionado mal o ha funcionado tardíamente.

La responsabilidad administrativa, es por regla general, responsabilidad por culpa, y sólo excepcionalmente lo sería sin culpa, es decir objetiva o por riesgo.

Es necesario diferenciar y aclarar que la culpa, falta o falla del servicio, no es subjetiva, por cuanto es una falla de la administración. Por lo tanto será una falla anónima, funcional u orgánica, no se le

atribuye a un individuo sino a la administración.

Daño o perjuicio

Tradicionalmente se ha considerado que el daño o perjuicio es la “lesión del derecho ajeno consistente en el quebranto económico recibido, en la merma patrimonial sufrida por la víctima, a la vez que el padecimiento moral que le acongoja”. Dicho de otra manera, es el menoscabo que se experimenta en el patrimonio por el detrimento de los valores económicos que lo componen (daño patrimonial) y también la lesión a los sentimientos, al honor o a las aflicciones legítimas (daño moral)”.

De acuerdo con lo anterior, se considera que para que una persona pública sea responsable, se requiere que su actuación haya producido un daño, pero que además, que dicho daño reúna ciertas características:

- a. Que sea cierto o real, que efectivamente haya lesionado un derecho del perjudicado; se excluyen los daños futuros eventuales.
- b. Que sea especial, es decir, que sea particular a la persona o personas que solicitan la reparación y no a la generalidad de los miembros de la colectividad.
- c. Que sea anormal, esto es, que debe exceder los inconvenientes inherentes al funcionamiento del servicio.
- d. Que se refiera a una situación jurídicamente protegida, pues quien se encuentra en una situación ilegal debe correr los riesgos que ella produce.

En el Estado Colombiano, al tenor del Artículo 90 de la Constitución Política, se necesita como elemento fundamental que el daño sea antijurídico, en el sentido de que el sujeto que lo sufre no tenga el deber jurídico de soportarlo. La importancia de este concepto se evidencia como lo ha expresado la jurisprudencia en que *“el fundamento de la responsabilidad del Estado se desplazó de la licitud de la conducta causante del daño (falla del servicio o culpa*

del Estado) al daño mismo, siempre y cuando ese fuese antijurídico”, lo cual le ha permitido manifestar a la jurisprudencia que los únicos elementos indispensables para la declaración de la responsabilidad

del Estado son dos: el **daño antijurídico** y la **imputabilidad** del mismo a una persona jurídica de derecho público.

De acuerdo con la evolución de la jurisprudencia, el daño puede ser material, moral o fisiológico.

DAÑO MATERIAL	Es aquel que atenta contra los bienes o interés de naturaleza económica, es decir produce perjuicios cuantificables en dinero. Dentro de este concepto el daño emergente es aquel que se produce cuando un bien económico salió o saldrá del patrimonio de la víctima; hay lucro cesante cuando un bien económico que deba ingresar en el curso normal de los acontecimientos, no ingresó ni ingresará en el patrimonio de la víctima.
DAÑO MORAL	Es el dolor, la congoja, el sufrimiento o la tristeza producidos por la actuación que de lugar a la responsabilidad, los cuales son compensables con una suma de dinero o mediante otra forma decidida por el juez.
DAÑO O PERJUICIO FISIOLÓGICO	Este debe diferenciarse del daño material, y de los perjuicios morales subjetivos. Hace referencia a lesiones físicas o psicológicas que se causen a la víctima, que generan limitación en las actividades vitales, dolor físico, e incluso pérdidas pecuniarias o pérdidas de la estabilidad emocional. Es aquí donde se habla de daños por alteración de las condiciones de existencia, o de daños a la vida de relación.
Además, se estiman los daños como: actuales, ciertos y, futuros no eventuales	
ACTUAL	El perjuicio puede ser actual, cuando ha existido antes de la acción resarcitoria o al tiempo de iniciarse esta
CIERTO	Es decir que sea efectivo, que no de lugar a un resarcimiento del perjuicio hipotético.
FUTURO	Cuando puede manifestarse con posterioridad al hecho culposo que lo causa. En ocasiones, esas derivaciones posteriores son lógica consecuencia del hecho, aunque aparezcan después de él.

Nexo causal

Debe existir, necesariamente, una relación directa de causalidad, relación causa - efecto, en la cual la actuación administrativa es la causa que produce como efecto el daño o el perjuicio.

El Estado se exonera de toda responsabilidad cuando demuestre como causa del daño la culpa de la víctima, el hecho de un tercero, la fuerza mayor o el caso fortuito, pues en el fondo lo que acredita es que no hay relación de causalidad entre la falta o falla del servicio y el daño causado.

Responsabilidad en el Estado Colombiano

Evolución general

Hasta finales del siglo antepasado, también se consideraba irresponsable al Estado Colombiano. A finales del siglo XVIII se conoce una sentencia de la Corte Suprema de Justicia, del 22 de octubre de 1896, en la que se consagra la responsabilidad estatal en los siguientes términos: *“Todas las naciones deben protección a sus habitantes nacionales y extranjeros, y si bien es cierto que un Estado, como persona jurídica, no es susceptible de responsabilidad penal, sí está obligado a las reparaciones civiles por los daños que resultan de un delito imputable a sus funcionarios públicos, cuando no es posible que estos los resarzan con sus bienes...”*

Aplicación del derecho privado

Una vez se reconoció en Colombia la responsabilidad del Estado, se consideró que dicha responsabilidad se asimilaba a la de los particulares, y concretamente a la de las personas jurídicas privadas, por lo cual se le sometió al mismo régimen de estas y a la competencia de la jurisdicción común. Pero como el Código Civil consagra a su vez varios tipos de responsabilidad, se presentaron en esta etapa dos

periodos: la aplicación de la responsabilidad indirecta y la aplicación de la responsabilidad directa.

Aplicación de la responsabilidad indirecta

Fue la que inicialmente se reconoció respecto de las personas jurídicas, tanto privadas como públicas. Esta aplicación se fundamenta en la culpa cometida por los funcionarios o dependientes de la persona jurídica cuando causaban daños a terceros en ejercicio de sus funciones o con ocasión de ellas.

Teóricamente esta responsabilidad se explicó manifestando que la persona jurídica está obligada a elegir sus agentes y vigilarlos de manera cuidadosa, de modo que si ellos incurrieran en culpa en ejercicio de sus cargos, esa culpa del agente o funcionario se proyectaba sobre la persona jurídica. Esta responsabilidad se fundamenta en los artículos 2347 y 2349 del Código Civil, que consagra la *“responsabilidad indirecta por los hechos ajenos”*.

La aplicación de esta responsabilidad indirecta a los entes públicos fue constante desde finales del siglo XIX hasta 1939, aunque después continuó aplicándose en algunos fallos, a pesar de que se hacía alusión a otros tipos de responsabilidad.

Aplicación de la responsabilidad directa

El concepto de la responsabilidad indirecta aplicada a personas jurídicas encontró algunas críticas. Se dijo por ejemplo, que no eran aplicables al Estado los conceptos de *culpa in eligendo* e *in vigilando*, puesto que él no siempre era libre de escoger sus agentes, ya que en muchas ocasiones le eran impuestos, como sucedía cuando se trataba de funcionarios elegidos popularmente. Por otra parte, se afirmó que era imposible e ilógico pensar que

el Estado pudiera ejercer una constante vigilancia sobre sus funcionarios.

Se considero entonces que la persona jurídica constituía, junto con sus agentes o funcionarios, una unidad, de modo que *“la culpa personal de un agente dado compromete de manera inmediata a la persona jurídica, por que la culpa de sus agentes, cualquiera que estos sean, es su propia culpa”*. En el Artículo 2341 del Código Civil, se consagra la llamada *“responsabilidad por el hecho propio”*.

Etapa de transición

Desde 1941 comenzó a verse en la jurisprudencia Colombiana, cierto esfuerzo para someter esta responsabilidad a un régimen especial.

Fue así como en Sentencia del 30 de junio de 1941 la Corte Suprema de Justicia empezó la aplicación de la teoría de la culpa, falta o falla del servicio para fundamentar la responsabilidad de las personas publicas.

El Consejo de Estado le buscó a la teoría un fundamento legal, y aunque si lo encontró en normas de derecho público, principalmente en los artículos 16 y 20 de la Constitución de 1886 y en el Código Contencioso Administrativo, no puede afirmarse por ello que la responsabilidad del Estado estuviera sometida a un régimen total de derecho público, pues



recordemos que la competencia sobre estos asuntos correspondía por regla general a la jurisdicción común y, por consiguiente, solo excepcionalmente conocía de ellos la jurisdicción contencioso administrativa.

Aplicación al derecho público

En cuanto a la competencia. Mediante el Decreto 528 de 1964 se atribuyó a la jurisdicción de lo contencioso administrativo el conocimiento de las controversias sobre responsabilidad de la administración, salvo los asuntos en que se ventilaran cuestiones de mero derecho privado.

La ley misma vino a reconocer que el problema de la responsabilidad de la administración es, por regla general, un problema especial y que merece ser resuelto por la jurisdicción especializada en los asuntos administrativos. En esta forma, desde el punto de vista de la competencia para conocer de los litigios, comenzó a aplicarse a la responsabilidad de las personas públicas un régimen propio de derecho público. Actualmente esta competencia de la jurisdicción contencioso administrativa está confirmada en los Artículos 82 y 128 y siguientes del Código Contencioso Administrativo.

En cuanto al fondo. Desde 1941 comenzó por parte de la jurisprudencia a aplicarse la teoría de la culpa, falta o falla del servicio para fundamentar y explicar la responsabilidad de las personas pú-

blicas. Como resultado de esta tendencia, con ocasión del traspaso de la competencia general en materia de responsabilidad estatal de la jurisdicción común a lo contencioso administrativo, la aplicación de esta teoría se consolidó y se

impuso a partir de la década de los años sesenta. Posteriormente, con ocasión de la Constitución Política de Colombia, el funcionamiento de la responsabilidad del Estado se desplazó a la teoría de la culpa o falla del servicio hacia la del daño antijurídico.

Clases de responsabilidad administrativa

Responsabilidad por culpa, falta o falla del servicio

Esta se presenta cuando una persona pública no ha actuado cuando debía hacerlo, ha actuado mal o ha actuado tardíamente.

Hay falta del servicio público cuando el servicio no ha funcionado (accidente en la carretera, causado por falta de señalización en una obra pública), o cundo ha funcionado mal (accidente debido a un material defectuoso usado por la administración), o cundo ha funcionado demasiado tarde (daño causado por la lentitud administrativa en la tramitación de una reclamación).

La falla de la administración se presenta por omisión, retardo, irregularidad, ineficiencia o ausencia del servicio.

La responsabilidad de la administración se basa en la culpa, pero no es una culpa subjetiva, de una persona natural, sino que es una culpa anónima, funcional u orgánica.

La culpa de derecho común, localizada en un agente infractor, se radica en el Estado, configurándose la llamada culpa de la administración. El fundamento de la misma es constitucional, soportada además en el Código Contencioso Administrativo.

Responsabilidad por falla del servicio presunta

Se presenta principal y especialmente en los eventos en que los perjuicios se causaron por actividades consideradas peligrosas, como el manejo de explosivos o armas de fuego o por la manipulación de cosas que tengan esta calificación como la conducción de vehículos, la extensión de redes de energía, los gasoductos, las armas de dotación oficial, etc.



La entidad demandada puede exonerarse de responsabilidad, probando que, aunque el perjuicio fue causado por un hecho o acto de ella, la administración obró prudente y diligentemente, y que su actuación no fue omisiva, imprudente o negligente.

La administración debe probar la ausencia de falla del servicio, por cuanto su actuación fue positiva.

En este tipo de responsabilidad, la administración se exonera probando la causa extraña como la fuerza mayor, la culpa exclusiva de la víctima o el hecho de un tercero exclusivo y determinante. No es eximente de esa responsabilidad el caso fortuito, por que como aquí se da una culpa presunta, probar su ausencia no libera la responsabilidad del Estado.

Responsabilidad objetiva o sin falta o sin culpa

Tiene como elementos un hecho y un perjuicio causado por aquel; en estos casos la administración se exonera, demostrando la fuerza mayor o el hecho de la víctima, la culpa de un tercero o la existencia de un reparto igual de las cargas publicas, que no rompe el principio de la igualdad de los ciudadanos, mas no así el caso fortuito.

Las aplicaciones de esta responsabilidad objetiva, por actuaciones no culpables o sin falta, son:

Responsabilidad por daño especial: se fundamenta en el principio del derecho público de la igualdad de los ciudadanos ante las cargas públicas, según el cual cuando un administrado soporta las cargas que pesan sobre los demás, nada puede reclamar el Estado; pero si en un momento dado debe soportar individualmente una carga anormal y excepcional, esa carga constituye un daño especial que la administración debe indemnizar.

Responsabilidad por expropiación u ocupación de inmuebles en casos de guerra: se fundamenta en el Artículo 59 de la Constitución y es un caso de responsabilidad objetiva o sin culpa.

Responsabilidad por riesgo excepcional: reconocida por el Consejo de Estado Colombiano en fallos recientes. Según Laubadere si el riesgo llega a realizarse y ocasiona daño, sin culpa de la víctima, hay lugar a responsabilidad de la administración, así no se haya presentado falta o falla de servicio.

Responsabilidad por trabajos públicos: desde 1941, con la expedición del anterior Código Contencioso Administrativo se consagró legalmente una responsabilidad objetiva de la administración por los daños causados a una propiedad particular o por la ocupación de ella, con ocasión de un trabajo público. En vigencia de la Constitución Política de 1991 la jurisprudencia ha considerado que los daños producidos con ocasión de trabajos públicos constituyen un típico caso de daños antijurídicos que los propietarios no están obligados a soportar, aunque sea legítima la actuación de la administración.

Responsabilidad por depósito, bodegaje o almacenaje: esta responsabilidad es objetiva en relación con las mercancías almacenadas en bodegas oficiales. El Artículo 2 del Decreto - Ley 630 de 1942, sustitutivo del Artículo 55 de la Ley 79 de 1931, consagra que *“salvo perdidas o daños por fuerza mayor evaporación, deterioro natural, empaque defectuoso, o de suyo inadecuado por su poca consistencia o mala confección, para la seguridad del contenido,*

el gobierno responderá a los dueños de la mercancía por toda pérdida o entrega equivocada o daño de la mercancía almacenada en bodegas oficiales o hasta cuando se le considere legalmente abandonada por habersele cumplido el término legal de almacenaje.”

Responsabilidad por daño antijurídico

Como una ratificación de la autonomía del tema de la responsabilidad administrativa y de su sometimiento al derecho público, la Constitución de 1991 en su Artículo 90, consagró de manera expresa la responsabilidad del Estado sobre la base del concepto de daño antijurídico.

De acuerdo con la jurisprudencia contenida en los principales fallos dictados en la primera etapa de su aplicación, puede anotarse como características fundamentales las siguientes:

- El daño antijurídico es la lesión de un interés legítimo, patrimonial o extra patrimonial, que la víctima no está en la obligación jurídica de soportar.
- No obstante se afirma que la responsabilidad por daño antijurídico es de carácter objetivo, en ocasiones se reconoce que el daño antijurídico puede ser el efecto tanto de una causa lícita, como también de una causa ilícita, por lo cual comprende, en principio los

regímenes reconocidos de responsabilidad subjetiva y objetiva. Por lo mismo se ha dicho, que engloba los diferentes regímenes que la jurisprudencia había venido construyendo en materia de responsabilidad del Estado (responsabilidad por culpa o falla del servicio)

- Para que se configure la responsabilidad por daño antijurídico se requieren dos condiciones: que exista un daño antijurídico y que dicho daño sea imputable a una persona de derecho público, condiciones que vienen a constituirse así en los elementos de la responsabilidad desde la perspectiva de esta teoría.
- Que el daño sea antijurídico implica que no todo perjuicio debe ser reparado, pues no lo será aquel que no sea antijurídico, para cuya clasificación habrá que acudir a los elementos propios del daño, que puede contener causales de justificación que hacen que la personas tengan que soportarlo.

La imputabilidad del daño al Estado implica que debe existir un título jurídico que permita su atribución a una actuación u omisión de una autoridad pública, de tal manera que dicha imputabilidad está ligada pero no se confunde con la acusación material

La responsabilidad de los servidores públicos

Cuando se habla de la actuación de la administración, se hace referencia a la responsabilidad de las personas jurídicas públicas, como el Estado o la Nación, los departamentos, los municipios, los establecimientos públicos, etc., de manera que cuando hablamos de actuación administrativa, se hace igualmente a la responsabilidad de esas personas jurídicas públicas. Pero esas personas jurídicas públicas no actúan por sí solas, sino por medio de sus agentes o funcionarios; es decir, que cuando se dice que la administración actúa, en realidad el que está actuando es un funcionario y es importante preguntarse si la administración debe responder por todos los daños que son causados por los funcionarios o sólo por algunos de ellos.



En el sistema Colombiano había predominado la idea de la irresponsabilidad del funcionario, es decir, que era la administración quien debía responder por los hechos perjudiciales en que incurrieran sus agentes en el ejercicio de sus funciones.

Desde hace tiempo la jurisprudencia francesa ha ido modelando una solución intermedia que se justifica por los inconvenientes que se presentaban. El profesor Laubadere dice al respecto que: *“el interés general impone necesariamente una solución combinada y equilibrada: no es conveniente que la responsabilidad personal del funcionario sea siempre descartada o encubierta, pues esa ausencia de sanción estimularía sus negligencias; pero sería igualmente inconveniente que una responsabilidad excesiva y automática pusiera en peligro de paralizar sus iniciativas o aun de impedir su disposición a participar en el servicio. En el mismo*

sentido, una consideración de justicia elemental indica que el funcionario debe soportar las consecuencias de los hechos que él habría podido normalmente evitar.”

La responsabilidad personal de los funcionarios públicos tiene su sustento constitucional y legal al preceptuar que son responsables de infringir la Constitución y las leyes y por omisión o extralimitación en el ejercicio de sus funciones.

La denominada falta o culpa puramente personal, o culpa independiente del ejercicio de las funciones, presenta matices, unos perfectamente definidos que consisten en las culpas cometidas por los agentes administrativos en su vida privada, independientemente del ejercicio de sus funciones.

Fuera de las consecuencias relativas a la responsabilidad de sus autores, estas culpas presentan la particularidad de no comprometer normalmente responsabilidad de la administración, como que están desprovistas de todo vínculo con el servicio público. Se debe entender que la responsabilidad de la administración no puede ser declarada independientemente de la responsabilidad del agente sino cuando una culpa distinta de la de este último pueda ser establecida en su contra, como, por ejemplo, dejar las armas en poder de un soldado o de un agente del orden durante su permiso.

Responsabilidad del funcionario frente a los administrados

La determinación de esta responsabilidad se fundamenta en la distinción entre falta o culpa del servicio y falta o culpa personal. Si se presenta una falta o culpa del servicio, la responsabilidad corresponde a la administración. Ello quiere decir que si la falta o culpa es personal, entonces el responsable será el funcionario que incurrió en ella.

Según Laferriere hay falta o culpa del servicio si el acto que causa el daño es *“impersonal y revela a un administrador más o menos sujeta a un error”* y hay falta o culpa personal si el acto revela *“al*

hombre con sus debilidades, sus pasiones y sus imprudencias". Con fundamento en la idea anterior, puede decirse que los desarrollos de la jurisprudencia han llevado a considerar que las faltas o culpas personales las siguientes:

En primer lugar, es evidente que constituyen faltas o culpas personales las cometidas por los funcionarios por fuera del ejercicio de la función.

En segundo lugar, y aquí se encuentra lo original del sistema, se considera que son faltas o culpas personales aquellas cometidas en el ejercicio de la función, pero que presentan el carácter de faltas o culpas graves o de faltas o culpas intencionales.

Las consecuencias que se derivan de que la falta o culpa sea personal y, por consiguiente, que la responsabilidad sea del funcionario, consisten en que salvo los casos en que se admite la acumulación de responsabilidades, será el funcionario con su patrimonio quien deberá indemnizar el daño; la actuación deberá entablarse ante la jurisdicción común, pues se asemeja a un litigio entre particulares; y finalmente, serán las reglas de la responsabilidad del derecho privado las aplicables al caso. Las fallas, faltas o culpas personales del funcionario se presentan cuando:

a. Se comenten por el funcionario, por fuera del ejercicio de la función pública,

en su vida particular. Por ejemplo: un accidente causado por un empleado público que circulada en su vehículo particular, fuera del servicio.

b. Se comenten en ejercicio de la función pública, pero se dan por culpa grave o dolo del funcionario. En este caso el funcionario responde patrimonialmente y debe indemnizar al daño, la jurisdicción competente será la común u ordinaria y se aplicarán las normas de derecho privado, por cuanto su actividad es personal, responde como particular.

Vale la pena puntualizar que, conforme a la Ley 678 de 2001 se ha reglamentado lo referente a la determinación de la responsabilidad patrimonial de los agentes del Estado, a través de una serie de reglas que pueden sintetizarse de la siguiente forma:

- La responsabilidad podrá ser no solamente de los servidores públicos sino también de los ex servidores y de los particulares que desempeñen funciones públicas.
- Dicha responsabilidad puede determinarse a través del ejercicio de la acción de repetición o de llamamiento en garantía con fines de repetición.

La acción de repetición es una acción civil de carácter patrimonial que deberá ejercerse en contra de los sujetos mencionados cuando, como consecuencia de su conducta dolosa o gravemente culposa, hayan dado lugar al reconocimiento de una indemnización por parte del estado, proveniente de una condena, conciliación u otra forma de terminación de un conflicto.

Se entiende que la conducta es dolosa cuando el agente quiere la realización de un hecho ajeno a las finalidades del servicio del Estado, lo cual se presume en las siguientes conductas:

- Obrar con desviación del poder.
- Haber expedido el acto administrativo con vicios en su motivación por inexistencia del supuesto de hecho de la decisión adoptada o de la norma que la sirve de fundamento.



- Haber expedido el acto administrativo con falsa motivación por desviación de la realidad u ocultamiento de los hechos que sirven de sustento a la decisión de la administración.
- Haber sido penal o disciplinariamente responsable a título de dolo por los mismos daños que sirvieron de fundamento para la responsabilidad patrimonial del Estado.
- Haber expedido la resolución, el auto o sentencia manifestante contrario a derecho en un proceso judicial.

Se considera que la conducta es gravemente culposa cuando el daño es consecuencia de una infracción directa a la Constitución o la ley o de una inexcusable omisión o exlimitación en el ejercicio de sus funciones, lo cual se presume cuando se presentan las siguientes causales.

- Violación manifiesta e inexcusable de la violación de las normas de derecho.
- Carencia o abuso de competencia para proferir la decisión anulada, determinada por error inexcusable.

- Omisión de las formas sustanciales o de la esencia para la validez de los actos administrativos, determinada por error inexcusable.
- Violación manifiesta e inexcusable del debido proceso en lo referente a detenciones arbitrarias y dilación en los términos procesales con detención física o corporal.

La competencia para conocer de la acción de repetición corresponde a la jurisdicción de lo contencioso administrativo, a través del juez o tribunal que haya conocido el proceso adelantado contra el Estado. Cuando el origen de la repetición sea una conciliación o cualquier otra forma permitida por la ley para solucionar un conflicto con el Estado, el competente será el juez o el tribunal que haya aprobado el acuerdo o que ejerza jurisdicción territorial en el lugar en que se haya resuelto el conflicto: Sin embargo, cuando la acción se ejerza contra los altos funcionarios que indican en la ley, la competencia corresponde, en única instancia al Consejo de Estado.

La acción debe ser ejercida por la persona jurídica de derecho público directamente perjudicada, o por el ministerio público o el ministerio de justicia, cuando la primera no la haga oportunamente, caso en el cual el representante legal incurrirá en causal de destitución.

El procedimiento será el previsto en el Código Contencioso Administrativo para las acciones de reparación directa. El término de caducidad de la acción es de dos años, contados a partir del pago total efectuado por la entidad pública.

Puede existir conciliación judicial y extrajudicial. La ejecución para el pago que corresponda al agente del Estado será competencia del juez que conoció de la acción de repetición, incluido el caso de conciliación judicial, o será por jurisdicción coactiva, en los casos de llamamiento en garantía o conciliación extrajudicial.

El llamamiento en garantía podrá solicitarse dentro de los procesos de responsabilidad en contra del Estado, relativos a controversias contractuales. Reparación directa o nulidad y restablecimiento del derecho, en relación con el agente respecto del cual aparezca

prueba sumaria de su responsabilidad por haber actuado con dolor o culpa grave, para que el mismo proceso se decidía la responsabilidad de la administración y del agente.

En los procesos de repetición y en aquellos en que se produzca llamamiento en garantía, se podrán decretar medidas cautelares de embargo, secuestro e inscripción de la demanda en las condiciones fijadas en la ley comentada y en el Código de Procedimiento Civil.

Defensa judicial del Estado

El Estado Colombiano ha venido sopor-tando una gran carga de afectación al patrimonio público en razón al desembolso de grandes montos que, con ocasión de diferentes procesos administrativos, concluyen en condenas judiciales en su contra y que responsabilizan al Estado por su actuar antijurídico.

Con la Constitución Política de 1991, dichas condenas se han acrecentado dado el contenido garantista que la misma posee, el aumento del daño antijurídico que se ha venido generando y, muy especialmente, al ineficiente manejo de la defensa litigiosa del Estado.

Lo anterior motivó al Ministerio del Interior y de Justicia a asumir la coordinación de los temas relacionados con la defensa litigiosa y la prevención del daño anti-

jurídico, dando directrices a las oficinas jurídicas y a los encargados de la representación judicial de los intereses de la administración pública nacional, acogiendo con suma atención la medida preventiva contenida en el Artículo 90 de la Constitución Política, donde se plasma el Accionar de Repetición configurando sanción patrimonial contra el responsable del daño antijurídico.

En Colombia se cuenta con herramientas y normas concretas para ejercer la defensa judicial del Estado.

Directiva Presidencial 03 de 1997

Mediante la misma se ordenó a las entidades del orden nacional, la creación de los Comités de defensa judicial y conciliación, integrados por funcionarios del más alto nivel y en aras de lograr la defensa idónea de los intereses litigiosos de cada entidad, y de diseñar estrategias de prevención, disponiendo el uso de la CONCLIACIÓN como una política de racionalización del recurso y descongestión de los despachos públicos.

Decreto 1214 de 2000

El artículo 75 de la Ley 446 de 1998, ordenó a todas las entidades públicas conformar Comités de Conciliación. Para el efecto fue expedido el Decreto 1214 de 2000 que reglamentó la norma antes mencionada, señalando las funciones a desarrollar.

Ley 790 de 2002

“Por la cual se expiden disposiciones para adelantar el programa de renovación de la administración pública y se otorgan unas facultades extraordinarias al Presidente de la República”. El Artículo 15 hace referencia a la defensa judicial de la Nación, en los siguientes términos:

“Artículo 15°. Defensa Judicial de la Nación. El Gobierno Nacional fortalecerá la Dirección de Defensa Judicial de la Nación del Ministerio

del Interior y de Justicia, la cual desarrollará dentro de sus funciones las de prevención del daño antijurídico, profesionalización de la defensa de los intereses litigiosos del Estado y la recuperación de los dineros que con ocasión de las conductas dolosas o gravemente culposas de sus funcionarios o ex funcionarios haya pagado el Estado, así como las de coordinación, seguimiento y control de las actividades de los apoderados que defienden al Estado en las entidades del orden nacional, mediante la implementación y consolidación de un sistema integral de información que de manera transversal alerte sobre las eventualidades judiciales a que se expone el Estado. En cualquier caso, la Dirección de Defensa Judicial de la Nación asumirá directamente la coordinación de la defensa del Estado en todos los procesos que involucren una cuantía superior a dos mil (2.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes.”

Posteriormente, mediante el Decreto 200 de 2003, se establecieron como funciones específicas de la Dirección de Defensa Judicial de la Nación:

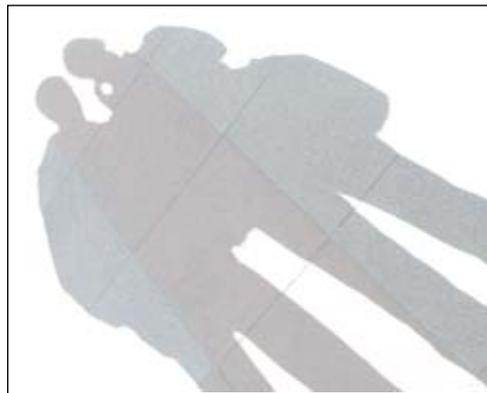
1. Contribuir al diseño de una política general de defensa judicial de la nación.
2. Diseñar propuestas de prevención del daño antijurídico estatal.

3. Analizar la manera permanente las causas de mayor conflictividad litigiosa y proponer estrategias para resolverlas”.

Plan Nacional de Desarrollo (Ley 812 de 2003)

Al ser aprobado el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006 “Hacia un estado Comunitario”, el Artículo 8 de la Ley 812 de 2003 dispuso entre los programas de inversión, que el gobierno nacional espera ejecutar el correspondiente a la SEGURIDAD DEMOCRATICA, disponiendo:

“ 3. Fortalecimiento del servicio de justicia (...) En desarrollo del programa de renovación de la administración pública, se adelantará una política única de defensa judicial de la nación, con éste fin, se llevarán a cabo estudios para evaluar el origen de los procesos judiciales en contra de la Nación, los fallos comunes en los diferentes



procesos y en su atención, así como los procedimientos para adelantar procesos de repetición. Igualmente, se tomarán las medidas necesarias para evitar llevar a la jurisdicción los conflictos que se generen entre órganos públicos, los cuales deberán ser conciliados en forma permanente”.

Directiva Presidencial 002 de 2003

Se ocupa de instruir a los representantes legales de todas las entidades del orden nacional en sus niveles central y descentralizado para que solucionen las controversias surgidas entre entidades estatales mediante mecanismos alternos de solución de conflictos, de tal manera que su implantación evite llevar a la jurisdicción los conflictos entre entidades públicas”.

Dos grandes aspectos se deben de atender respecto de la Defensa Judicial: la prevención para no acometer daño antijurídico y la defensa de las imputaciones sobre los posibles daños antijurídicos que se reclamen, utilizando herramientas jurídicas como la CONCILIACIÓN y la ACCIÓN DE REPETICIÓN, temas de los cuales Escenarios y Estrategias se ocupará en próximas ediciones.

Bibliografía

- * ARÉVALO TORRES, HECTOR DARÍO. Responsabilidad del Estado y de sus funcionarios. Bogotá, Ediciones jurídicas Gustavo Ibáñez, 1991.
 - * ARCINIEGAS, ANTONIO JOSÉ. Jurisprudencia administrativa. De la función y de los actos administrativos, tomo II, Bogotá, Ediciones Rosaristas, 1980.
 - * ESCOBAR LÓPEZ, ÉDGAR. Responsabilidad del Estado por falla en la administración de justicia, Bogotá, Editorial Leyer, 1996.
 - * GARCÍA ENTERRÍA, EDUARDO Y FERNÁNDEZ TOMÁS RAMÓN. Curso de derecho administrativo, Madrid, Editorial Civitas, 1981.
 - * GIL BOTERO, ENRIQUE. Temas de Responsabilidad Extracontractual del Estado. Segunda Edición, Medellín, Editorial Librería Jurídica Sánchez R. Ltda., 2001. * BUSTAMANTE LEDESMÁ, Álvaro. La responsabilidad extracontractual del estado. Bogotá, Editorial Leyer, 1998.
 - * GÓMEZ POSADA, JOSÉ FERNANDO. Teoría y práctica de la responsabilidad por daños del estado en Colombia. Bogotá, Editorial Fondo de publicaciones Universidad Sergio Arboleda, 2003.
 - * GOMÉZ SIERRA, FRANCISCO. Constitución política de Colombia. Decimoctava edición, Bogotá, Editorial Leyer, 2004.
 - * HENAO PÉREZ, JUAN CARLOS. El daño. Análisis comparativo de la responsabilidad extracontractual del estado en derecho colombiano y francés. Bogotá, Editorial Universidad Externado de Colombia, 1998.
 - * HERNANDEZ, ALIER. Responsabilidad Patrimonial extracontractual del estado colombiano. Bogotá, Revista Universidad Militar Nueva Granada. 2002.
 - * LÓPEZ MORALES, JAIRO. Responsabilidad del Estado por error judicial, Ed. Doctrina y ley Ltda., Bogotá, 1996.
 - * MARTINEZ RAVÉ, GILBERTO. Responsabilidad Civil extracontractual, Décima edición, Bogotá, Editorial Temis, 1998.
 - * AYALA CALDAS Jorge Enrique, Aplicación del Derecho Administrativo en Colombia. Ediciones Doctrina y Ley Ltda., 202, 843 p.
 - * POLO Juan Alberto, Elementos del Derecho Administrativo. Bogotá; Universidad Sergio Arboleda, 2001. 409 p.
 - * RODRÍGUEZ Libardo, Derecho Administrativo Colombiano. Ediciones Temis, 2004, 452 p.
 - * MORA CAICEDO, ESTEBAN. Código Contencioso administrativo. Bogotá, Editorial Leyer, 2004.
 - * RODRIGUEZ R., LIBARDO. Derecho administrativo general y colombiano, Sexta edición, Bogotá, Editorial Temis.
 - * TAMAYO JARAMILLO, JAVIER, La responsabilidad del estado. Bogotá, Editorial Temis, 2002.
 - * YOUNES MORENO, DIEGO, curso elemental de derecho administrativo. Tercera edición, Bogotá, Ediciones jurídicas Gustavo Ibáñez, 2001.
- Especial reconocimiento al aporte hecho por mi profesor de la Maestría de Derecho Administrativo adelantada en la Universidad Libre, Dr. GERMAN RODRIGUEZ VILLAMIZAR - Ex Consejero de Estado y estudioso de la materia, así como a mis alumnos de Derecho Administrativo Colombiano de la Universidad La Gran Colombia.



Libertad y Orden

UPME

Carrera 50 No. 26-00 - Bogotá, D.C., Colombia
PBX (57) 1 222 0601 - FAX: (57) 1 221 9537
Correo Electrónico info@upme.gov.co
www.upme.gov.co