

# ESCENARIOS ENERGETICOS PARA COLOMBIA: Aspectos Ambientales

---

*Grupo de Trabajo del Proyecto “Futuros para una Energía Sostenible en Colombia”  
Realizado para la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME -.<sup>1</sup>*

## RESUMEN

La Unidad de Planeamiento Minero Energético – UPME – del Ministerio de Minas y Energía, realizó un estudio sobre escenarios energéticos para Colombia con un horizonte de 20 años (visión año 2020). En este estudio se usó la herramienta de escenarios de manera sistémica involucrando un gran número de personas relacionados con el sector energético tanto a nivel nacional como internacional. Como resultado se diseñaron cuatro escenarios futuros y en todos ellos se analizó la posible evolución en el largo plazo (20 años) de todos los energéticos. Se presenta en este artículo una descripción de la metodología utilizada y de los escenarios obtenidos. Igualmente se presenta una discusión sobre los aspectos o consideraciones ambientales en el sector energético en el futuro a largo plazo a la luz de los escenarios planteados. Finalmente se presentan unas discusiones finales acompañadas de algunas conclusiones y recomendaciones.

## ABSTRACT

The Planning Unit of the Colombian Ministry of Energy – UPME – has done a energy scenario project for Colombia with a 20 year horizon (vision year 2020). In this project the scenario methodology was used in a systemic way involving a great number of local and international energy experts. As a result four energy scenarios were designed and in all of them the possible evolution of all energetics was analyzed. In this article a description of the used methodology is presented with the developed scenarios. Also a discussion of the long range future environmental considerations in the energy sector, taking into account the developed scenarios, is presented. Finally some conclusions and recommendations are presented.

---

<sup>1</sup> Ricardo A. Smith Q, Universidad Nacional de Colombia; [rasmith@perseus.unlmed.edu.co](mailto:rasmith@perseus.unlmed.edu.co)

Daniel R. Vesga A., Unidad de Planeación Minero Energética – UPME -;

Ulf Boman, Consultor Internacional, Kairos Future, Suecia;

Angela I. Cadena M., Ex – Directora de la UPME y Consultora;

Erik Larsen, City University, London, Consultor Internacional, United Kingdom;

Germán Corredor A., Ex – Director de la UPME, Director del CNO y Consultor; Felix Betancourt A.,

Consultor; Jorge Pinto N., Consultor;

Isaac Dyner R., Universidad Nacional de Colombia;

Juan Pablo Bonilla, Director de Fundesarrollo y Consultor;

Carlos Fonseca Z., Consultor; Franz Knecht, Consultor Internacional, Suiza.

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del proyecto sobre escenarios energéticos para Colombia fue desarrollar posibles futuros del desarrollo energético para el país. El resultado sirve de base para el estudio de la organización, de los roles futuros, y las estrategias del Ministerio de Minas y Energía de Colombia.

Se diseñaron cuatro posibles futuros energéticos para el país, incluyendo los aspectos esenciales relacionados con el desarrollo sostenible económico, social y ambiental. Se dio una especial importancia al desarrollo internacional en este campo y como podría afectar al sector energético de Colombia.

Los escenarios energéticos dan una visión de largo plazo (20 años) al sector energético, indicándole al país los futuros posibles que pueden ocurrir en ese sector, teniendo en cuenta tanto el desarrollo nacional como el internacional y como afectarían al sector. Los escenarios sirven de base al sector, en este caso representado por el Ministerio de Minas y Energía, para el desarrollo de estrategias energéticas que le permitan enfrentar adecuadamente el futuro.

Los escenarios son historias sobre futuros posibles. Son herramientas que se usan para desarrollar el pensamiento estratégico o para la planificación de largo plazo. Cuando se requiere hacer planes y diseñar estrategias de largo plazo, no es suficiente mirar al pasado y tratar de proyectarlo en el futuro. Los escenarios nos obligan a hacer un ejercicio sobre como será el futuro, a imaginarnos el futuro, pudiendo de esta manera estar mejor preparados para un futuro cada vez más cambiante e incierto.

La planificación tradicional generalmente es muy rígida y lineal como para poder interpretar y considerar el mundo cambiante en que vivimos hoy en día. Normalmente se basa en datos históricos que se extrapolan en el futuro. Extiende el pasado pero no intenta conocer el futuro. Si realmente quisiéramos entender lo que podría pasar en el futuro, debemos entender cuáles son las fuerzas que generan los cambios, que le dan forma al futuro. Identificando esas fuerzas podemos tener un mejor entendimiento de los cambios que se podrían presentar y cómo se presentarán. De esta manera estaríamos mejor preparados para enfrentar el futuro.

Los escenarios no son predicciones sobre el futuro. Tal vez la diferencia más importante entre predicción

y escenarios es con respecto a la consideración de la incertidumbre. Predicción esta asociada a certidumbre mientras que escenarios a incertidumbre. Mientras el futuro tenga una componente predeterminada importante los métodos de predicción son válidos. Esta característica que permite el uso de predicciones sólo se presenta en el futuro de corto plazo (pocos días, pocos meses o muy pocos años). Lo predeterminado disminuye rápidamente y la incertidumbre aumenta mientras más nos alejamos en el futuro. Cuando la incertidumbre aumenta muchos de los métodos de predicción son inútiles, y los métodos de escenarios pueden usarse para describir los eventos futuros posibles. Existe entonces un esquema temporal (entre 10 y 50 años) en el cual no se pueden usar modelos de predicción, pero en donde los escenarios son una herramienta válida. Cuando ya nos alejamos demasiado en el tiempo (100 o más años) no hay ninguna metodología apropiada de análisis. Con los escenarios se mejora entonces la capacidad de encontrar el futuro, se está más preparado para los cambios. Es posible tomar las acciones apropiadas en los tiempos requeridos, cuando los cambios ocurren, en un ambiente de negocios cambiante.

## 2. REQUERIMIENTOS PARA LOS ESCENARIOS

Unos buenos escenarios deben ser (Boman, 1998):

- Consistentes (internamente).
- Posibles (pueden ocurrir).
- Creíbles (pueden ser explicados).
- Relevantes.
- Retadores y sorprender.

Internamente consistentes significa que lo que es descrito en cada historia, en cada escenario, debe ser consistente. No puede haber contradicciones entre los escenarios.

Para poder usar los escenarios en la planificación estratégica ellos deben ser posibles y creíbles, es decir, las personas involucradas en el proceso del diseño de escenarios deben creer que los escenarios finalmente propuestos realmente pueden ocurrir. Si las personas perciben los escenarios como un cuento o una fábula, sin que contengan ninguna realidad, el proceso de diseño de los escenarios será un fracaso. Los escenarios deben entonces poderse explicar, las

historias que los acompañan deben tener suficiente información para que los actores los entiendan y los crean.

Obviamente que los escenarios deben ser relevantes para el tema en cuestión. En nuestro caso los escenarios deben ser relevantes para el sector energético nacional.

Finalmente los escenarios deben ser retadores, deben ser capaces de sorprender, de sacar al lector, la audiencia, o los actores fuera de su manera convencional de pensar. Deben ser capaces de romper con pensamientos tradicionales, de romper barreras.

### 3. EL PROCESO DE ESCENARIOS

Muchas organizaciones han usado escenarios como un modo de prepararse para el futuro. Algunos ejercicios de escenarios se han hecho para analizar posibles desarrollos de países como las sesiones de Mont Fleur en Suráfrica o el proceso de Destino Colombia en Colombia. Organizaciones empresariales y gubernamentales también han usado escenarios como el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD 1997) o el Stockholm Environment Institute. Tal vez la empresa más conocida por la realización de este tipo de ejercicios es la multinacional del petróleo Shell que ha venido usando esta metodología desde los años 60 y que ha contribuido de manera significativa a su desarrollo.

En el proceso de construcción de los escenarios ha participado un amplio número de personas, la mayoría de ellas vinculadas al sector energético nacional. Alrededor de 110 personas participaron de una u otra manera en este proyecto.

La metodología seguida en el proyecto para el diseño y construcción de los escenarios energéticos corresponde en términos generales a aquella metodología estándar propuesta en la literatura, con adaptaciones específicas al proyecto y al país. Las fases fueron:

- Entrevistas a actores del sector energético colombiano para identificar los asuntos relevantes.
- Taller de Villa de Leyva: Identificación de asuntos importantes.
- Taller de Quirama: Identificación de fuerzas jalonadoras y clasificación según importancia e incertidumbre.

- Taller de Cartagena: Selección de la lógica de los escenarios. Definición de los ejes a lo largo de los cuales se diferencian los escenarios.
- Escritura de los escenarios.
- Taller de discusión de la escritura de los escenarios y análisis de consistencia.
- Discusión general de los escenarios propuestos.
- Versión final de los escenarios.
- Análisis de implicaciones y colocarle números a los escenarios.
- Seguimiento y actualización

La primera fase, de consecución de información, se desarrolló a través de la realización de entrevistas con los principales actores del sector. Por medio de estas se buscó determinar el mayor número de las posibles tendencias futuras. Se realizaron en total 47 entrevistas con participantes del sector energía y sus subsectores, el sector ambiental, el político, el sindical, el industrial, el educativo, de consultoría, el gubernamental, y el bancario.

La siguiente fase, de apertura mental, o de generación de confusión/ideas, se realizó en el primer taller de trabajo en Villa de Leyva. En el se buscó romper con los esquemas convencionales de pensamiento a través de conferencias innovadoras e inspiradoras, seguidas por sesiones de trabajo aplicando las charlas al ambiente colombiano. El resultado del taller y sus sesiones de trabajo es en esta etapa, básicamente confusión. Esta confusión es necesaria para romper el pensamiento convencional, y lograr que se generen nuevas e innovadoras ideas. El primer taller de trabajo se centró en el sector energético.

La tercera fase, la cual se realizó en el segundo taller de trabajo en Quirama, Antioquia, busca “organizar” la confusión generada en la segunda, mediante sesiones de trabajo tendientes a la identificación de una serie de fuerzas jalonadoras (“driving forces”), las cuales se clasifican según su importancia e incertidumbre. Esta clasificación es hecha mediante consenso en sesiones plenarias. El resultado del taller consiste en una serie de tendencias importantes ciertas, y otras inciertas. Este resultado es el fundamento para el desarrollo de los guiones. El segundo taller de trabajo también examinó la componente ambiental y su relación con el sector energético.

El tercer taller, realizado en Cartagena, cuarta fase del proyecto, consistió en la determinación de la lógica

del guión. Para lograr este objetivo se usaron herramientas diseñadas para sintetizar la interrelación entre las fuerzas o tendencias importantes, mediante el uso de matrices de causa - efecto, y su interpretación gráfica en diagramas de relaciones causales. A través de estas herramientas se logra organizar y detectar una “lógica subyacente” en las relaciones causales, que permite identificar dos ejes a lo largo de los cuales se puedan desarrollar los guiones. La combinación de estos ejes genera cuatro cuadrantes, que sería el número máximo de escenarios. El resultado de esta fase es el esqueleto básico de los guiones.

El taller de escritura se desarrolló como una adaptación de la metodología al caso colombiano. En el se trabajaron los aspectos de posibilidad, credibilidad, innovación, de cada uno de los guiones. El resultado fue la primera versión de los guiones.

Schwartz (1991) en su libro “The Art of the Long View” propone los siguientes pasos para el diseño, construcción y seguimiento de los escenarios:

- Identificación de los aspectos y decisiones importantes.
- Identificación de las fuerzas importantes en el ambiente local.
- Identificación de las fuerzas jalonadoras.
- Clasificación por importancia e incertidumbre.
- Selección de la lógica de los escenarios. Ejes a lo largo de los cuales se diferenciarán los escenarios.
- Construcción de los escenarios (“fleshing out the scenarios”).
- Análisis de implicaciones.
- Selección de indicadores y de señales.

Como se puede ver la metodología del trabajo del proyecto ha seguido de manera bastante cercana las propuestas metodológicas sugeridas en la literatura. Algunos aspectos adicionales que se tuvieron en cuenta en el diseño de los escenarios son:

- El trabajo más difícil en la construcción de los escenarios es la reducción de las fuerzas o tendencias jalonadoras hasta llegar a dos o tres fuerzas que definen los ejes a lo largo de los cuales se diferencian los escenarios.
- Hay que evitar terminar con tres escenarios ya que habría una tendencia a identificarlos como el caso favorable u optimista, desfavorable o pesimista y normal o promedio.

- Hay que evitar terminar con muchos escenarios ya que se diluirían los resultados.
- El número ideal de escenarios es de cuatro a seis escenarios.
- Hay que evitar asignar probabilidades a los escenarios, no se trata en este ejercicio de identificar hechos probables sino posibles.
- Se debe evitar calificar los escenarios. No se deben usar palabras como mejor, peor, malo, inadecuado, máximo, regular, etc.. Los escenarios, así describan futuros no muy agradables, describen son futuros posibles.
- El ejercicio se debe planear adecuadamente para que no se produzcan sesgos en la construcción de los escenarios. No se trata de presentar la visión de una persona o de un grupo de personas, sino un conjunto de futuros posibles. Los escenarios no se pueden definir con el deseo.
- No se trata de hacer predicciones, ni de definir la temporalidad exacta de los acontecimientos, o su magnitud.
- Los escenarios deben ser consistentes, posibles, creíbles, relevantes y retadores.
- Los escenarios se presentan como historias de un tiempo que aún no ha ocurrido.

#### **4. CERTIDUMBRES E INCERTIDUMBRES AL AÑO 2020**

Uno de los principales resultados intermedios dentro de la metodología de Análisis de Escenarios es la determinación de las posibles tendencias futuras. En el se determinaron estas tendencias, a través de trabajos de grupo. Mediante esta aproximación sistémica, se fueron reduciendo las tendencias a las mas importantes, y estas a su vez se subdividieron en tendencias que ocurrirán sin importar el futuro que se presente, consideradas como certidumbres, y que no siempre ocurrirán, consideradas como incertidumbres.

El propósito principal de esta división en tendencias ciertas e inciertas es el inicio de la determinación de los posibles futuros. Dentro de cada escenario aparecen todas las tendencias ciertas, mientras que las incertidumbres son las que definen el guión específico.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos en el segundo taller, como certidumbres e incertidumbres al horizonte del año 2020.

## **Certidumbres**

### ***Conciencia y presión nacional e internacional sobre la calidad energética y ambiental***

Se presentará una mayor conciencia nacional y una mayor presión internacional sobre los temas ambientales. Habrá un control creciente de las organizaciones internacionales y de las instituciones regulatorias nacionales sobre la calidad ambiental de los procesos energéticos. Este control internacional puede ser impuesto también por organismos multilaterales o empresas multinacionales.

La sociedad utilizará los mecanismos de participación para ingerir en las decisiones sobre el tema ambiental. Los consumidores y las organizaciones internas y externas cada vez serán más exigentes en los controles ambientales. La internalización de los costos ambientales y el aumento de los controles ambientales generará un impacto sobre la viabilidad financiera de los proyectos.

A raíz de la mayor conciencia y presión ambiental, se van a presentar cambios en los modos de consumo afectando los patrones de la demanda energética. Como consecuencia de la mayor conciencia ambiental y el control social, el sector productivo propondrá y finalmente utilizará mecanismos de autocontrol y autoregulación ambientales.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: la viabilidad financiera de los proyectos se ve afectada; es más difícil el desarrollo de proyectos energéticos no limpios; se afectarán las exportaciones de carbón y petróleo; se favorecerá el desarrollo de las fuentes de energía alternativa y las renovables; y cambios en la demanda.

### ***Prevalencia de los mecanismos del mercado***

El sector energético se desarrollará sobre la base de mecanismos de mercado, bajo esquemas desregulados y privatización, tanto en el sentido de venta de activos estatales existentes como de no inversión del estado. Debido a los grandes montos y las características de las inversiones del sector se pueden presentar concentración del capital y finalmente se tenga un mercado oligopólico o incluso monopolístico.

Los desarrollos actuales en la dirección de implementar mecanismos de mercados en el sector energético continuarán y se consolidarán. Con el desarrollo de los mercados, incentivados por el

Estado, este se retira de las actividades productivas, privatizando las mismas o incentivando la participación privada en el sector. Se espera que finalmente todo el sector energético quede en manos del sector privado. El Estado establecerá las reglas de juego básicas del mercado (regulaciones) tratando de regular solo lo necesario (desregulación) de tal manera que se garantice una competencia sana en el mercado. Una característica de la regulación es su continuo ajuste respondiendo a los cambios dinámicos de los mercados.

El Estado se concentra en las actividades de mayor contenido social. Los problemas sociales del país, sin embargo, podrían afectar la regulación de los mercados energéticos. Las comunidades organizadas podrían demandar al gobierno cambios regulatorios para favorecer la explotación y uso de ciertos energéticos.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: consolidación del mercado de la energía eléctrica; bolsa energética integrada; mercados secundarios; incremento de las estructuras de mercado en el sector energético; aumento de la productividad y eficiencia; reconversiones tecnológicas en toda la cadena; siguen las privatizaciones; y la participación del sector privado internacional en los subsectores donde aún o ha entrado.

### ***Cambio en patrones de consumo***

Esta certidumbre se refiere a los cambios en los patrones de consumo resultantes de la mayor conciencia ambiental y diversas presiones en ese sentido. Cambios en los hábitos de consumo, tanto en comunidades como en individuos, en Colombia y en el exterior, que inciden en oferta y demanda energética. Los nuevos paradigmas que se están generando por parte de la comunidad ambiental conducen a cambios en la forma de consumir la energía.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: cambio en la demanda; exigencia del consumidor por energías "verdes" o eco-amigables; e incentivo para energías renovables y alternativas.

### ***Reactivación petrolera, consolidación del gas y del carbón de exportación y mayor desarrollo eléctrico***

En el corto plazo, aunque la economía se recupere lentamente y con ello la demanda de energía, el gas natural va a ser un actor importante. Existe la tendencia de usar el gas natural para cada vez un

mayor número de usos finales. Esto lleva a que el gas natural tenga una importante y creciente participación en la canasta energética.

Las presiones ambientales internacionales, aunadas con las características físicas del carbón colombiano (menos contaminante), hacen prever un aumento en las exportaciones de este mineral, a pesar de que el carbón tenderá a disminuir en el concierto energético mundial. Por otra parte se han tomado las medidas necesarias para apoyar este incremento de las exportaciones, al habilitar infraestructura para facilitar la exportación.

Ya existe exportación de algunos energéticos a países vecinos, las cuales aumentarán en el futuro cercano. Como certeza se tiene que los volúmenes transados son pequeños, es incierto si esos volúmenes pueden llegar a ser significativos en el mediano y largo plazo.

Se han dado las señales correctas para incentivar la exploración y explotación de hidrocarburos. El hallazgo de nuevos yacimientos dependerá de la evolución externa de los mercados petroleros, en lo que se refiere a la demanda y a los precios, para incentivar las inversiones por una parte, y de las expectativas y posibilidades geológicas de nuestro país por otra. Se prevé más actividad petrolera en el corto y mediano plazo.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: incremento de la demanda de Gas Natural; necesidad de buscar nuevas fuentes para el abastecimiento de Gas Natural; incremento en la infraestructura de transporte y distribución del Gas Natural; incremento de los intercambios internacionales de energía eléctrica y gas; desarrollo de esquemas de mercados internacionales; y el aumento de las exportaciones de carbón no impactaría el sector energético.

### ***Globalización y apertura económica***

La globalización es un hecho, el mundo se está globalizando y se están facilitando los procesos de intercambio y apropiación de todo tipo. La apertura económica y la globalización continuarán siendo elementos que definirán de manera importante el comercio internacional, la inversión y la competitividad de la economía en su conjunto. De esta forma, no podrá pensarse ningún futuro energético dentro de una economía cerrada y con criterios de autosuficiencia.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: apropiarnos más rápidamente de los nuevos sistemas (cambio tecnológico) de producción y conversión de energía; aprovechar las oportunidades de mercados energéticos internacionales (regionales); aprender a ser competitivos en el ambiente internacional; una forma de lograr una mayor competitividad sería a través de la formación de capital humano y el fomento a la investigación y desarrollo; incremento de los intercambios internacionales de energía eléctrica y gas; desarrollo de esquemas de mercados internacionales; mayor competencia entre energéticos; y entrada de nuevos actores y nuevos capitales al sector energético.

### ***Solución al conflicto armado***

El país no es viable si no se soluciona el conflicto armado. La paz es cierta, el cómo llegar a ella es lo incierto.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: reactivación de la demanda; nuevos esquemas de contratación petrolera; desarrollo de nuevos proyectos en zonas que antes eran de conflicto; cese de los derrames de petróleo; ingreso al país de capitales e inversión extranjera en proyectos de infraestructura energética; la solución del conflicto puede significar la aceptación de un sector energético basado en desarrollos energéticos regionales (oferta y demanda regionalizadas); y la negociación del conflicto puede afectar las políticas energéticas nacionales, particularmente podría afectar las políticas de negociación de los contratos petroleros.

### ***Agudización del conflicto social***

Agudización del conflicto social aunque no necesariamente del armado. Esta es una tendencia cierta sólo en el corto plazo. En el corto plazo se agudiza la crisis interna, la aglomeración urbana y la presión social de los carboneros. El conflicto social sigue aumentando.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: se deprime inicialmente la demanda; escasez de capital para el desarrollo de proyectos de infraestructura del sector energético; decaen las actividades de ingeniería; clima desfavorable para inversionistas privados; cambios regulatorios; y dificultad de nuevas inversiones externas en el sector.

### ***Aceptación de nuevos paradigmas teóricos y nuevas visiones de la sociedad***

Tendencia hacia un nuevo pensamiento, nuevas ciudades, nuevas tecnologías. Emergen nuevos paradigmas teóricos. Nuevos paradigmas de lo ambiental pugnan por emerger y el medio por cortarlos. Nuevos paradigmas de la sociedad definen necesariamente nuevos paradigmas para el sector energético. La certeza es que se van a presentar cambios radicales en las estructuras sociales del país con base en nuevos paradigmas. No se sabe cuáles serán esos paradigmas, solo se sabe que ocurrirán.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: cambios en el uso de energéticos; cambios en las políticas generales del sector; cambios en el modelo regulatorio; impulso a fuentes nuevas y renovables; mayores impuestos a la contaminación; cambios en las políticas de precios; y cambios en la demanda.

### ***Incertidumbres***

#### ***Se aprende a vivir en un mundo globalizado***

La globalización es un hecho, el mundo se está globalizando y se están facilitando los procesos de intercambio y apropiación de todo tipo. La incertidumbre radica en saber si Colombia aprende a vivir en este mundo, si se integra a esta dinámica.

Aprender a vivir en un mundo globalizado significa el aceptar las reglas de juego internacionales, las tendencias de homogeneización cultural (un mundo culturalmente cada vez menos diferenciado), los compromisos ambientales internacionales, y todo otro acuerdo internacional. Una posible consecuencia de este aprendizaje sería la adopción o imposición de esquemas culturales del primer mundo.

Un impacto esperado del aprendizaje de vivir en un mundo abierto son los cambios en los estilos de vida, los cuales incidirían en los patrones de consumo de la población.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: apropiarnos más rápidamente de los nuevos sistemas (cambio tecnológico) de producción y conversión de energía; aceptar restricciones en la explotación de algunos recursos energéticos debido a limitaciones de emisiones de gases de efecto invernadero; aprovechar las oportunidades de mercados energéticos internacionales (regionales); aprovechar las

oportunidades que se generen en los acuerdos internacionales tales como los mecanismos de producción más limpia; los cambios culturales implicarían cambios en los perfiles de demanda de los diferentes energéticos; aprender a ser competitivos en el ambiente internacional; y una forma de lograr una mayor competitividad sería a través de la formación de capital humano y el fomento a la investigación y desarrollo.

### ***El desempeño de la economía***

El país se encuentra actualmente en un nivel considerado como de bajo desempeño de la economía: altas y crecientes tasas de desempleo, estancamiento y disminución de la actividad industrial y del comercio, malas calificaciones internacionales, entre otros. La incertidumbre estriba en si se continuará en esta tendencia de pobre desempeño de la economía, no necesariamente recesión, pero sí un bajo crecimiento, o inclusive si se deteriorará aún más.

El comportamiento económico del país está asociado de una manera estrecha con el proceso de paz. El conflicto afecta el desempeño económico del país. Las negociaciones de paz pueden llevar a plantear un nuevo modelo económico para el país o modificaciones al actual. El pobre desempeño de la economía dependerá de lo prolongado que resulten las negociaciones de paz, con lo cual se puede acentuar el conflicto y afectar la economía. Es muy probable que el proceso de paz llevará a incrementar de manera significativa las inversiones en las zonas de conflicto.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: restricciones a construcción de proyectos de infraestructura energética en las zonas de conflicto; depresión de la demanda; dificultades en la consecución de capital para la expansión del sector energético; renuencia del capital extranjero a invertir en el sector energético; escasez de proyectos en todas las ramas (infraestructura, investigación, exploración, otros); depresión en las actividades de ingeniería; y una menor generación de divisas por parte del sector energético.

### ***Impacto de los cambios tecnológicos***

Podrían presentarse importantes desarrollos tecnológicos en los próximos años. Estos desarrollos podrían generar un impacto significativo sobre el sector energético. Es incierto cuáles y cuando se

presentarán esos desarrollos en el país. Igualmente es incierto el nivel del impacto que van a tener sobre el sector energético. Hay dos formas en que estos cambios tecnológicos pueden impactar: directamente sobre los esquemas de producción y conversión, o indirectamente cambiando los estilos de vida y por ende el perfil del consumo.

Los desarrollos tecnológicos pueden verse estimulados no solo por consideraciones económicas sino también por restricciones ambientales. La entrada de nuevos modos de producción y consumo probablemente podrían venir mediante la imposición de intereses internacionales. Inicialmente se podría presentar en el país una resistencia al cambio acompañada paralelamente por una insistencia a favor del mismo. Finalmente la racionalidad económica tenderá a imponerse, especialmente en este país de grandes dificultades económicas.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: se podrían desarrollar de manera masiva “oficinas virtuales” (a través de redes e internet) lo cual afectaría la demanda de transporte; desarrollo del comercio electrónico (“e – commerce”); innovación en modos de producción (celdas, gasificaciones, fusión, energía solar y otros); al afectarse los estilos de vida se afecta el perfil de consumo y en consecuencia la demanda; y el nivel de las actividades de ciencia y tecnología pueden afectar la adopción y/o desarrollo de los cambios tecnológicos radicales.

#### ***Diferentes vías para la solución del conflicto armado***

En ningún caso la necesidad de salir del estado de guerra en que nos encontramos se cuestiona, existen si varios caminos para acabar con el conflicto, cada uno de los cuales tendrá incidencias diferentes sobre el sector energético. La incertidumbre se plantea entonces en la manera como se solucionará el conflicto y el plazo para la solución del mismo. Entre las varias soluciones planteadas para la resolución del conflicto están (con diferentes grados de incertidumbre propuestos): (i) la solución negociada entre pocos; (ii) la solución negociada entre muchos; (iii) la guerra abierta; y (iv) el fraccionamiento o balcanización del país. Se podría prever en el corto plazo una agudización del conflicto armado, incrementándose el desplazamiento de la población hacia las zonas urbanas creando distorsión en los

patrones de consumo regionales.

Es posible que en la solución negociada del conflicto se revise el modelo económico del país, lo cual podría generar cambios en las políticas energéticas. La explotación de los recursos energéticos podría jalonar el desarrollo y contribuir a la solución del conflicto. Si la solución del conflicto se plantea por medio de una guerra abierta es posible que se desemboque en un gobierno fuerte (dictatorial) con apoyo internacional importante.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: la demanda energética interna inicialmente cae y, al solucionarse el conflicto, se recupera y crece; con el conflicto y el incremento de los desplazados se presenta una distorsión en los perfiles de demanda regionales; si la solución del conflicto es la balcanización del país esto significará un fraccionamiento del sector energético; será difícil o prácticamente imposible el desarrollo de proyectos energéticos en las zonas de conflicto; la solución del conflicto puede significar la aceptación de un sector energético basado en desarrollos energéticos regionales (oferta y demanda regionalizadas); la negociación del conflicto puede afectar las políticas energéticas nacionales, particularmente podría afectar las políticas de negociación de los contratos petroleros; y el estado buscará acentuar su presencia en zonas de conflicto intentando, entre varias medidas, la energización rural.

#### ***Capacidad de generación de divisas a través de los recursos energéticos.***

La incertidumbre en este caso es la posibilidad de que el sector energético siga siendo en un futuro fuente importante de divisas, bien sea por dificultades o falta de éxito en la exploración y explotación, y/o por la poca previsibilidad en la adición de valor a estos recursos naturales, o por las posibles incidencias de cuotas de reducción de emisiones.

Hay una probabilidad importante de que la prevalencia de los energéticos actuales decrezca y en consecuencia la generación de divisas se reduzca. La tendencia general en el mundo es a disminuir la dependencia en las fuentes energéticas primarias como carbón o petróleo. De acentuarse esta tendencia el país debería intensificar la explotación de los mismos para evitar dejarlos enterrados. En este caso estos recursos energéticos serían una fuente importante de divisas en el corto y mediano plazo.



La vulnerabilidad de los mercados energéticos internacionales y las fluctuaciones de los precios internacionales del petróleo sugerirían que el país buscara reducir la dependencia de la balanza de pagos en estos ingresos. Una alternativa posible para reducir el impacto sobre la balanza sería buscar mercados para otros energéticos como la venta de energía eléctrica y gas a países vecinos.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: intensificar la exploración y explotación de los recursos energéticos primarios como el carbón y el petróleo; fortalecer la investigación y desarrollo en otras fuentes energéticas distintas a las tradicionales; y darle valor agregado a las fuentes energéticas primarias como: Carbón verde, energía eléctrica, petroquímica, emulsiones, y gasolina verde, entre otros.

#### ***Regionalización, descentralización, y ordenamiento territorial***

Se asume en esta tendencia que la regionalización y descentralización del país continúa. La incertidumbre radica en el grado y la velocidad de la profundización de ese proceso. Después de la solución del conflicto se esperaría una mayor descentralización con una mayor autonomía municipal y regional.

Hay preocupación sobre si este proceso desembocará en un manejo cada vez más serio y responsable de las regiones. Se esperaría una mayor participación de las comunidades y un aumento de sus influencias en las decisiones, en camino hacia un control social por parte de la población. En el caso de las regalías y las transferencias existe incertidumbre de su correcto manejo en las regiones y el aprovechamiento de las mismas para generar un desarrollo efectivo de las comunidades (un uso óptimo de las regalías y transferencias).

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: mayor participación de las regiones en las decisiones del sector energético; se generarían planes energéticos regionales; se podría presentar una desoptimización en el manejo de los recursos energéticos; habría una tendencia al desarrollo de pequeños proyectos que atiendan las necesidades específicas de las regiones; se podría presentar un fraccionamiento del sector energético; y las políticas regionales podrían influir en el desarrollo y explotación de los recursos energéticos.

#### ***Desarrollo de zonas aisladas y/o vinculación al mercado de esas zonas mediante soluciones energéticas, que conduzcan a un mejoramiento de la calidad de vida.***

Soluciones energéticas e inversión en zonas aisladas. La incertidumbre consiste en el nivel de desarrollo que alcancen las zonas aisladas y su posible vinculación al mercado energético del país. Evidentemente esta tendencia esta asociada a los efectos sobre y del conflicto social y armado, y dependerán del grado de profundización de la regionalización y descentralización, pero sobre todo, tendrán un enorme impacto sobre la organización institucional del sector energético y sus patrones de producción y consumo.

Con los desarrollos de mercados en el sector energético el Estado se libera de la responsabilidad en las inversiones del sector (al menos parcialmente y cuando las cosas “van bien” totalmente), y se concentra más en las actividades sociales. Unas de las actividades que se esperarían en esta situación serían las de inversiones y fomento del desarrollo de zonas aisladas (incluyendo las zonas de conflicto).

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: incremento de la demanda; podrían generarse subsidios para esas zonas; y podría fomentar el uso de energía alternativas.

#### ***Apropiación del significado del Protocolo de Kioto***

La incertidumbre en este caso sería el nivel de apropiación del Protocolo de Kioto. De darse una adecuada interpretación e implantación de las restricciones del Protocolo podrían generarse nuevas oportunidades para el país y para el sector energético. Por ejemplo, el desarrollo de energías renovables a través de créditos de CO<sub>2</sub>, mecanismos de producción más limpia a través de energías alternativas carbón verde y otros.

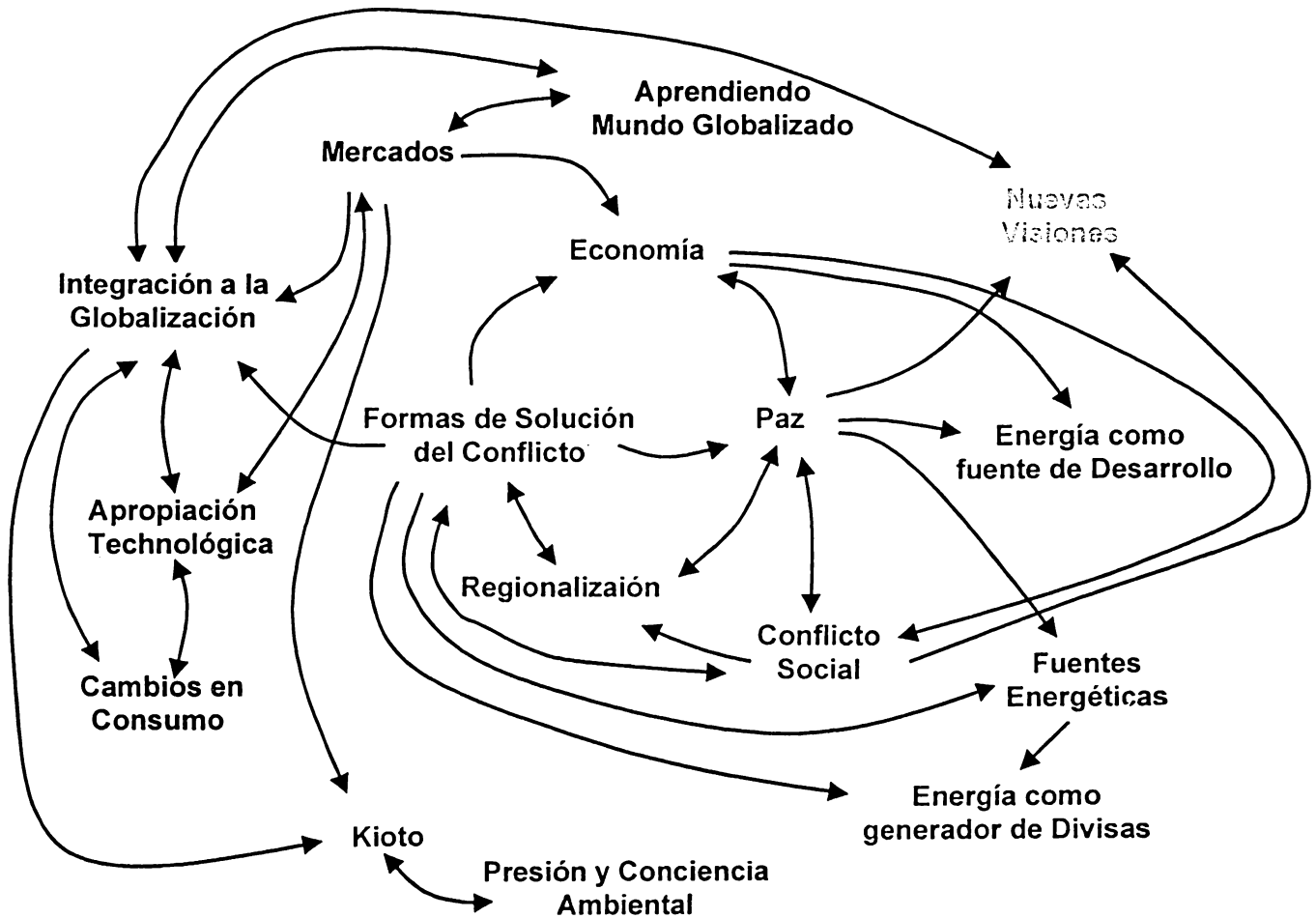
De no darse una adecuada apropiación del Protocolo, la imposición de organismos internacionales podría afectar las exportaciones de algunos energéticos, y en el largo plazo podría restringir algunos mecanismos de producción existentes.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar: desarrollo de energías renovables y alternativas; posibles restricciones a exportaciones de algunos energéticos; y posibles limitaciones a algunos mecanismos internos de producción de energía.

## 5. LOS ESCENARIOS

Las fuerzas o tendencias importantes al horizonte del año 2020, clasificadas por certidumbres e incertidumbres, y presentadas en la sección anterior,

fueron organizadas mediante la utilización de matrices de impactos cruzados para definir las relaciones importantes entre esas fuerzas o tendencias. Las relaciones finalmente establecidas se presentan en el diagrama causal de la figura siguiente.

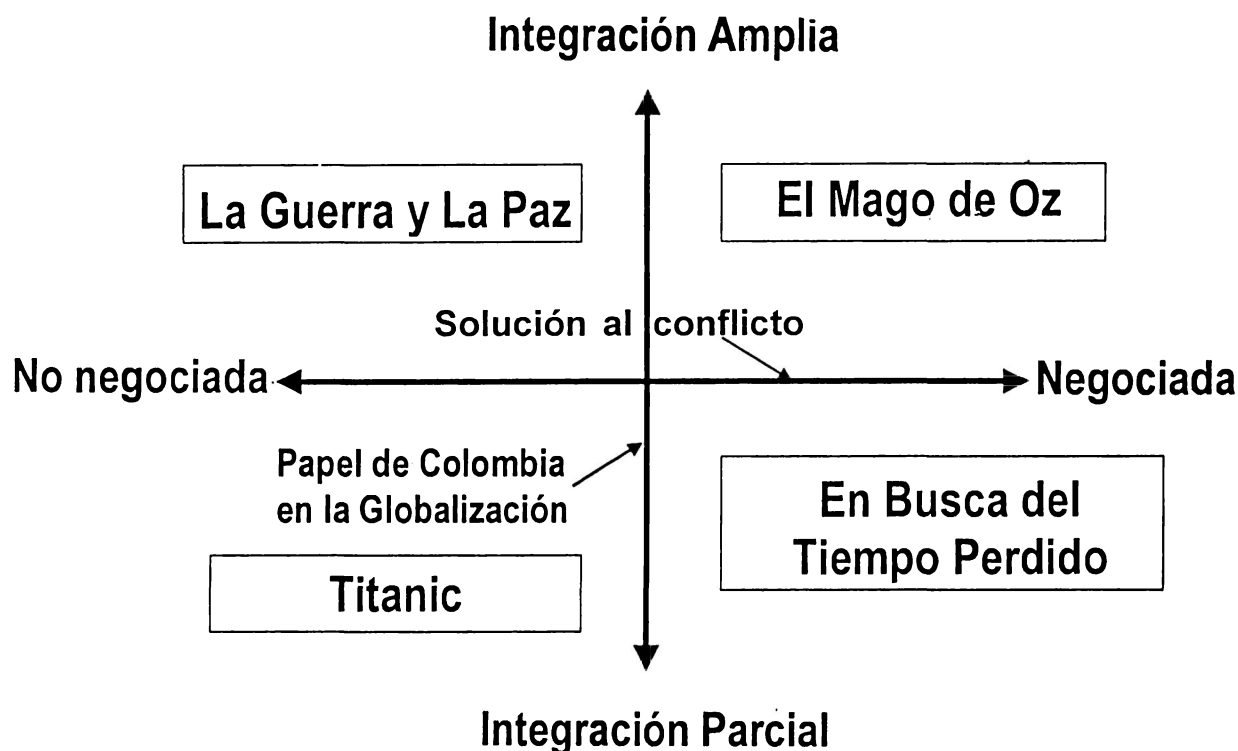


Después de amplias discusiones, se llegó a la selección de las dos fuerzas o tendencias que guían los escenarios: la forma de solución al conflicto armado y la integración del país en el contexto internacional y a los procesos de globalización. Los ejes finalmente seleccionados fueron entonces:

**Eje horizontal:** de solución no negociada del conflicto a solución negociada del conflicto

**Eje vertical:** de integración parcial en el contexto internacional (globalización) a integración total o adecuada.

Estos dos ejes definen cuatro cuadrantes que diferencian las historias de los escenarios, tal como se muestra en la figura siguiente.



A partir de los ejes anteriores se definieron entonces cuatro escenarios, los cuales se pueden identificar por su ubicación en los cuadrantes de la figura anterior, además de por el nombre asignado a cada uno de ellos, y que sugiere en cierta forma el argumento subyacente.

**El Mago de Oz:** solución negociada del conflicto e integración total en el contexto internacional.

**La Guerra y La Paz:** solución no negociada del conflicto e integración total en el contexto internacional.

**Titanic:** solución no negociada del conflicto e integración parcial en el contexto internacional.

**En Busca del Tiempo Perdido:** solución negociada del conflicto e integración parcial en el contexto internacional.

Aunque los escenarios desarrollados tienen un contexto nacional bastante detallado a continuación solo se presenta de manera resumida la parte energética de cada uno de los escenarios.

#### El Mago de Oz

*La paz llega a Colombia en relativo corto tiempo. Una vez firmados los acuerdos de paz se inicia la*

*reactivación del país, con altas tasas de crecimiento que al final del período se estabilizan. El país se recupera y el bienestar general de los colombianos mejora significativamente. El sector energético intenta responder a una tendencia de crecimiento importante de la demanda.*

El nuevo esquema político del país resultante del acuerdo entre los principales actores de la escena nacional permite la extensión de los mecanismos de mercado a todos los energéticos. Los subsectores de gas, petróleo y derivados se modifican en consecuencia. Hay abastecimiento pleno de combustibles, bien sea a partir de disponibilidades propias o a partir de importaciones de los mismos.

La predominancia de mecanismos de mercado no favorece la implantación de proyectos de hidroelectricidad de mediana y gran capacidad. La mayoría de los proyectos hidroeléctricos que se construyen en el período son de pequeña escala. La hidroelectricidad continúa con una participación importante en la capacidad de generación de energía eléctrica. Los mayores desarrollos en plantas de generación serán a gas. La transmisión por su parte continúa con su tendencia monopólica en la parte operativa.

Se presentan cambios importantes en la demanda de energía. Después de lograda la paz y con la implementación de los acuerdos se presenta una reactivación importante del sector industrial y un incremento general del consumo energético, cambios importantes en los sistemas de transporte, implementación de acuerdos internacionales en aspectos ambientales que limitarán el uso de algunos combustibles, un incremento en la cobertura energética del país, una industrialización mediana del sector agrícola, y al final del periodo expectativas en cambios tecnológicos. Adicionalmente, el cambio de actitud y preferencia en el consumidor final y los aumentos en las eficiencias de los equipos de conversión, generan cambios en los perfiles de uso final de la energía. Todas estas consideraciones cambian radicalmente la estructura del sector consumidor y por lo tanto la oferta.

En el sector eléctrico el sector industrial pasa a ser el consumidor más importante, pero el sector residencial mantiene una alta participación. El carbón es utilizado en algunos procesos industriales, y se presenta un aumento de carbón coquizable para la industria siderúrgica interna y para exportación. El gas natural aumenta su participación en el consumo a lo largo de todo el periodo sustituyendo de manera importante la energía eléctrica en el consumo final, siendo el principal combustible para la generación eléctrica y avanzando de manera significativa en su uso en el transporte. El petróleo sigue siendo un producto importante de exportación y generador de divisas, aunque en general los recursos energéticos pierden participación en la balanza de pagos. Durante el periodo disminuye la demanda de gasolina de manera importante debido a las mayores eficiencias, el predominio de medios masivos de transporte, y la sustitución por gas natural.

### **En Busca del Tiempo Perdido**

*El proceso de negociación de la paz es prolongado, y en su transcurso Colombia continua en guerra. Hacia la mitad del periodo se logra una paz de corte nacionalista con amplia participación de la sociedad civil. El acuerdo implementa un modelo económico proteccionista. La recuperación es lenta y con poco apoyo internacional. El sector energético tiene dificultades de financiamiento y responde lentamente a las necesidades del país.*

Durante la guerra el crecimiento de la demanda de energía es lento y se atiende con la capacidad existente y los proyectos en desarrollo. El sector energético se ve muy afectado, debido entre otras cosas a la voladura de torres, los atentados a plantas, y las voladuras de oleoductos, gasoductos y poliductos. Esta situación lleva a que se presenten frecuentes racionamientos y la calidad de los servicios se deteriora, incrementándose los costos de prestación de los mismos. La exploración petrolera se retrasa, a pesar de los esfuerzos gubernamentales para hacer más atractiva la inversión.

Durante este periodo de guerra todos los proyectos nuevos de generación eléctrica son con base en gas natural. No hay nuevos proyectos de generación a carbón. Aparte de las plantas hidroeléctricas en construcción, no se llevan a cabo ni se planean nuevos desarrollos medianos ni grandes.

Una vez lograda la paz se empieza a recuperar la demanda de energía en forma lenta. Los términos de la negociación y la baja disponibilidad de capitales nacionales e internacionales obligan al Estado a financiar algunos proyectos energéticos. La exploración y explotación de hidrocarburos y los proyectos de expansión de generación y transmisión eléctrica, se retrasan de manera importante, sufriendo el país las consecuencias de esta situación (racionamientos, limitaciones en combustibles, importaciones de gasolina y otros).

El sistema de mercados en el sector eléctrico se desmonta y se regresa al sistema de control central con un despacho basado en el mínimo costo. Esta situación afecta de manera importante a las empresas privadas. Las actividades de comercialización desaparecen y se vuelve a un esquema de planificación centralizado. La transmisión se configura como actividad monopólica en manos del Estado. Los nuevos proyectos de generación eléctrica son en su mayoría de gas natural. Las carboeléctricas existentes tienen un sentido fundamentalmente estratégico de seguridad en el abastecimiento, así como un carácter social.

La demanda de energía crece moderadamente, en consonancia con el desenvolvimiento de la economía. Los derivados de petróleo continúan siendo los de mayor aporte a la canasta energética, por su participación en el transporte, pero con tasas de crecimiento muy bajas, debido a la combinación de tres factores: sustitución en los sectores doméstico,

industrial y transporte por gas natural (principalmente en el último), mayor eficiencia en los vehículos y racionalización del transporte con un amplio uso de los medios masivos en las ciudades.

### **El Titanic**

*No es posible llegar a un acuerdo para la paz. Se intensifica la guerra y las regiones empiezan a subsistir en forma relativamente autónoma. El país se deteriora de manera continua a lo largo del periodo, con un crecimiento muy por debajo del promedio de la región. El sector energético es duramente golpeado y sobrevive precariamente creando subsistemas aislados. Al final del periodo llega una frágil paz impuesta por la comunidad internacional.*

En medio de la guerra, el Estado ha tenido que desarrollar una estrategia para garantizar el suministro de los diversos energéticos, y poder permitir así que el sector productivo de la economía pueda seguir operando de manera parcial. El país continúa adelante a pesar de su inestabilidad.

El mercado eléctrico se desmonta. Desaparece el ente regulador y se regresa a un esquema de decisiones centralizado. La regulación energética se adapta a la guerra, definiendo mecanismos para la operación de sistemas aislados, facilitando las posibles entradas al sistema y adaptando algunas reglas de juego.

En el Sector Eléctrico se vuelve a un sistema de despacho central, que opera de manera regionalizada. No se revierten las privatizaciones. Los inversionistas privados pierden mucho dinero. En los puntos neurálgicos de la economía nacional y del poder económico y político (las nueve o diez principales ciudades del país), se garantiza el suministro con cierta confiabilidad, a un costo elevado.

El suministro de energía eléctrica se regionaliza. Antioquia depende del agua, en la Costa se usa gas y carbón, en Bogotá y Boyacá, carbón y agua. Esto privilegia algunos combustibles que por costos o por motivos ambientales hubiesen sido desechados en otras circunstancias. Básicamente no se desarrollan nuevos proyectos de generación de ninguna tecnología. En esta situación, la infraestructura que más sufre es la que está alejada de las grandes ciudades, como las líneas de transmisión y algunas hidroeléctricas. Las regiones más golpeadas son aquellas donde no hay fuentes importantes de generación de energía y donde no hay fuentes propias de combustibles

Se presenta entonces un cambio importante en la demanda energética, con tendencia a estancarse y a tener un comportamiento negativo, debido a la disminución de la actividad económica. Se vive una economía de guerra, la industria se encuentra deprimida, los consumidores adaptan sus hábitos a esta situación, grandes masas de población son desplazadas, los acuerdos internacionales no se pueden implementar, los combustibles escasean, la infraestructura vial está resentida, las líneas de conducción de energéticos están destruidas, la cobertura energética se deteriora y retrocede, la actividad agrícola prácticamente desaparece, y las nuevas tecnologías energéticas no llegan. Las preocupaciones de los colombianos van en la dirección de la supervivencia, descuidando otros aspectos. El uso de la energía es ineficiente.

### **La Guerra y la Paz**

*Las conversaciones de paz se rompen y el país entra en una guerra larga con consecuencias severas. Hacia la mitad del periodo se logra una victoria militar sobre la insurgencia, la cual acepta someterse. Una vez lograda la paz, el país inicia una rápida recuperación, liderada por un ejecutivo con alta concentración de poderes. El sector energético en tiempo de guerra se ve duramente golpeado y una vez alcanzada la paz empieza su recuperación para responder a las necesidades del país.*

Debido a la guerra se presentan dificultades en el sector energético, entre otras causas por la voladura de torres y atentados a plantas, oleoductos, gasoductos, poliductos, etc. Esta situación genera incrementos en los costos de prestación del servicio, y consecuentemente en las tarifas. Se presenta un deterioro en la calidad del servicio con frecuentes racionamientos de los distintos energéticos.

En el sector eléctrico la regulación se tiene que adaptar a las condiciones del conflicto y se definen mecanismos para la operación de sistemas aislados, se facilita la entrada de generadores independientes y se cambian algunas reglas del despacho. Los mecanismos de mercado se mantienen. Se privatiza el sector eléctrico y la demanda tiene un bajo crecimiento. Los nuevos proyectos de generación de electricidad son a gas. La hidroelectricidad se ve relegada y no se inicia ningún proyecto de este tipo. Las carboeléctricas no son incentivadas por ningún tipo de política estatal.

Una vez alcanzada la paz se presenta una débil regulación que es dominada por el gobierno central que reorienta las reglas tratando de incentivar las inversiones en el país. Se presenta integración vertical y concentración de capacidad. Finalmente se presenta una competencia con dificultades y con la participación de grandes oligopolios. Los precios del servicio se ven afectados en esta situación, con tendencia a incrementar. Crece la demanda del sector eléctrico y se presentan nuevas inversiones. Se privatizan todas las empresas del sector, incluso las municipales.

No se desarrollan nuevos proyectos hidroeléctricos de mediana a gran capacidad. Se instalan proyectos hidroeléctricos de pequeña escala, promovidos por las regiones. No se desarrolla ningún proyecto carboeléctrico en el país y el Gobierno no desarrolla esquemas que incentiven su uso. Las exportaciones de carbón se logran mantener gracias a la calidad y a sus bajos costos de producción.

Se presentan cambios importantes en la estructura de la demanda energética. Después de lograda la paz y con la implementación de los acuerdos se presenta una reactivación importante del sector industrial y un incremento general del consumo energético. Se esperan cambios importantes en los sistemas de transporte. En el sector eléctrico el subsector residencial continúa siendo el consumidor más importante, pero el subsector industrial gana en participación. El petróleo sigue siendo un producto importante de exportación y generador de divisas. Las tasas de crecimiento de la demanda de gasolina disminuyen debido a las mayores eficiencias en el transporte y la sustitución por gas natural.

## **6. ASPECTOS Y CONSIDERACIONES AMBIENTALES EN LOS ESCENARIOS**

Al analizar la memoria de todos los documentos producidos en el desarrollo del proyecto, las certidumbres e incertidumbres al horizonte del año 2020, y los escenarios diseñados se pueden hacer las siguientes observaciones y conclusiones sobre los aspectos y consideraciones ambientales.

En todos los escenarios se presenta un periodo de guerra de intensidad y duración variables (dependiendo del escenario) en donde los aspectos ambientales y sociales, al igual que muchos otros aspectos, pierden relevancia, no son importantes. El

país sumido en una guerra civil durante ese periodo tiene otras preocupaciones distintas a las consideraciones ambientales.

Después de lograda la paz se presentan dos posibles caminos en el sector energético. Uno de implantación y consolidación de los mecanismos de mercado con alta participación del sector privado (escenarios Mago de Oz y la Guerra y la Paz) y otro donde se desmontan estos mecanismos y se regresa a sistemas centralizados y desarrollos futuros públicos (escenario En Busca del Tiempo Perdido). En el primer caso las consideraciones ambientales deben responder a las estructuras de mercado, en donde se debe consolidar una regulación ambiental apropiada, se deben desarrollar mecanismos de autorregulación, y se debe exigir un desarrollo acorde con los principios de desarrollo sostenible, cumpliendo con los acuerdos internacionales en materia ambiental. En el segundo caso se espera que se desarrolle un control ciudadano importante, el cual debe liderar la estructura de regulación ambiental del país. Se espera en este caso tener una regulación ambiental bastante exigente, que inclusive condicione estructuras de consumo en el sector energético.

En el futuro se presentará una mayor conciencia nacional y una mayor presión internacional sobre los temas ambientales. Habrá un control creciente de las organizaciones internacionales y de las instituciones regulatorias nacionales sobre la calidad ambiental de los procesos energéticos. Este control internacional puede ser impuesto también por organismos multilaterales o empresas multinacionales.

La sociedad utilizará los mecanismos de participación para ingerir en las decisiones sobre el tema ambiental. Los consumidores y las organizaciones internas y externas cada vez serán más exigentes en los controles ambientales.

La internalización de los costos ambientales y el aumento de los controles ambientales generará un impacto sobre la viabilidad financiera de los proyectos.

A raíz de la mayor conciencia y presión ambiental, se van a presentar cambios en los modos de consumo afectando los patrones de la demanda energética.

Como consecuencia de la mayor conciencia ambiental y el control social, el sector productivo propondrá y finalmente utilizará mecanismos de autocontrol y autoregulación ambientales.

Con la consolidación de las estructuras de mercado en

el sector energético, el Estado no tiene necesidades de invertir en el sector energético y se concentrará cada vez más en las actividades de mayor contenido social. Los problemas sociales del país, sin embargo, podrían afectar la regulación de los mercados energéticos. Las comunidades organizadas podrían demandar al gobierno cambios regulatorios para favorecer la explotación y uso de ciertos energéticos.

Se presentarán cambios en los patrones de consumo resultantes de la mayor conciencia ambiental y diversas presiones en ese sentido. Cambios en los hábitos de consumo, tanto en comunidades como en individuos, en Colombia y en el exterior, que inciden en oferta y demanda energética. Los nuevos paradigmas que se están generando por parte de la comunidad ambiental conducen a cambios en la forma de consumir la energía.

Las presiones ambientales internacionales, aunadas con las características físicas del carbón colombiano (menos contaminante), hacen prever un aumento en las exportaciones de este mineral, a pesar de que el carbón tenderá a disminuir en el concierto energético mundial. Por otra parte se han tomado las medidas necesarias para apoyar este incremento de las exportaciones, al habilitar infraestructura para facilitar la exportación.

Hay una tendencia hacia un nuevo pensamiento, nuevas ciudades, nuevas tecnologías. Emergen nuevos paradigmas teóricos. Nuevos paradigmas de lo ambiental pugnan por emerger y el medio por cortarlos. Nuevos paradigmas de la sociedad definen necesariamente nuevos paradigmas para el sector energético. La certeza es que se van a presentar cambios radicales en las estructuras sociales del país con base en nuevos paradigmas. No se sabe cuáles serán esos paradigmas, solo se sabe que ocurrirán.

Hay incertidumbre sobre si el país aprende a vivir en un mundo globalizado, si acepta las reglas de juego internacionales, las tendencias de homogeneización cultural (un mundo culturalmente cada vez menos diferenciado), los compromisos ambientales internacionales, y todo otro acuerdo internacional. Una posible consecuencia de este aprendizaje sería la adopción o imposición de esquemas culturales del primer mundo. Un impacto esperado del aprendizaje de vivir en un mundo abierto son los cambios en los estilos de vida, los cuales incidirían en los patrones de consumo de la población.

Los desarrollos tecnológicos futuros pueden verse

estimulados no solo por consideraciones económicas sino también por restricciones ambientales. La entrada de nuevos modos de producción y consumo probablemente podrían venir mediante la imposición de intereses internacionales. Inicialmente se podría presentar en el país una resistencia al cambio acompañada paralelamente por una insistencia a favor del mismo. Finalmente la racionalidad económica tenderá a imponerse, especialmente en este país de grandes dificultades económicas.

Hay preocupación sobre si el proceso de descentralización del país desembocará en un manejo cada vez más serio y responsable de las regiones. Se esperaría una mayor participación de las comunidades y un aumento de sus influencias en las decisiones, en camino hacia un control social por parte de la población. En el caso de las regalías y las transferencia existe incertidumbre de su correcto manejo en las regiones y el aprovechamiento de las mismas para generar un desarrollo efectivo de las comunidades (un uso óptimo de las regalías y transferencias).

Con los desarrollos de mercados en el sector energético el Estado se libera de la responsabilidad en las inversiones del sector (al menos parcialmente y cuando las cosas “van bien” totalmente), y se concentra más en las actividades sociales. Unas de las actividades que se esperarían en esta situación serían las de inversiones y fomento del desarrollo de zonas.

Con respecto al Protocolo de Kioto la incertidumbre radica en el nivel de apropiación del mismo. De darse una adecuada interpretación e implantación de las restricciones del Protocolo podrían generarse nuevas oportunidades para el país y para el sector energético. Por ejemplo, el desarrollo de energías renovables a través de créditos de CO<sub>2</sub>, mecanismos de producción más limpia a través de energías alternativas carbón verde y otros. De no darse una adecuada apropiación del Protocolo, la imposición de organismos internacionales podría afectar las exportaciones de algunos energéticos, y en el largo plazo podría restringir algunos mecanismos de producción existentes.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Unidad de Planeamiento Minero Energético – UPME – por el apoyo brindado para la realización del

proyecto Futuros para una Energía Sostenible en Colombia. Igualmente desean agradecer la colaboración prestada por todas las personas e instituciones que han participado en el proyecto.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

- Boman, U., 1998. On Scenario Analysis. Artículo presentado en el Seminario Internacional sobre Energía y Ambiente, Bogotá, Nov.
- Schwartz, P., 1991. The Art of the Long View. Doubleday Currency, New York.
- Wack, P., 1985. Uncharted Waters Ahead. Harvard Business Review, Sept./Oct.
- Wack, P., 1985. Shooting the Rapids. Harvard Business Review, Nov./Dec.
- De Geus, A., 1998. Planning as Learning. Harvard Business Review, pp 69- 74, Marzo-Abril.
- De Vries, B., Janssen, M. y Beusen, A., 1999. Perspectives on Global Energy Futures: Simulations with the TIME Model. Energy Police, No. 27, pp 477-494.
- Ringland, G., 1998. Scenario Planning, Managing for the Future. John Wiley & Sons, Chichester.
- Schoemaker, P., 1993. Multiple Scenario Development: its Conceptual and Behavioural Foundation. Strategic Management Journal, Vol. 14, pp 193-213.
- Shell International, 1994. Global Scenarios 1995-2020.
- UPME, Unidad de Planeación Minero Energética, 2000. Futuros para una Energía Sostenible en Colombia. Bogotá.
- Van der Heijden, K., 1996. Scenarios. The Art of Strategic Conversation, John Wiley & Sons, Chichester.
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development), 1999. ENERGY 2050, Risky Business.