

Planificación y Aprovechamiento Hidráulico ante la Crisis Energética

Teniente FAC Pedro Nel Vidal R.,
Ingeniero Civil - S.C.I. Comisiones
de Energía y Geotecnia.

Introducción.

El hombre actual se halla enfrentado ante dos graves problemas que debe estudiar y solucionar en tiempo limitado y que afectan notablemente el bienestar de toda la humanidad. Dicha problemática radica en la escasez de alimentos y en la llamada "crisis energética", producto de la imprevisión, de la explosión demográfica y el derroche de la humanidad. Sin embargo, cualquier enfoque para tratar de resolver estas necesidades trae consigo consideraciones de orden ecológico, las cuales dificultan aún más la toma de decisiones y exigen mayor estudio e investigación por parte de científicos y tecnólogos.

De esta manera la Ingeniería Colombiana encuentra un reto ante la búsqueda, planeación y desarrollo de nuevas fuentes de energía que le permiten solucionar la problemática planteada. Igualmente se constituye en un reto para la Economía Nacional que deberá encontrar las fórmulas adecuadas para financiar la ejecución de los posibles desarrollos. Entendiendo por posibles desarrollos aquellos proyectos hidráulicos que permitan tanto la generación eléctrica como la recuperación de tierras y el control de inundaciones.

Una vez planteada esta problemática, entremos a definir el propósito de este artículo, el cual no pretende solucionar tan compleja situación, pero si trata de dar a conocer la situación actual del país especialmente en lo referente a hidrogenación, con el objeto de tomar conciencia, analizar nuestra posición y determinar políticas económicas y financieras que permitan realizar futuros desarrollos, mantener y preservar los existentes, además de velar por la conservación y explotación racional de nuestros recursos naturales.

El presente trabajo se limita a analizar la generación eléctrica y sólo se hará referencia a otros tipos de energía para ser comparados con los desarrollos hidráulicos.

Recursos energéticos.

Colombia hasta hace algunos años era un país autoabastecido en petróleo y ahora está sufriendo, aunque con menos intensidad, la situación que viven otros países por la crisis petrolera; sus reservas se agotan rápidamente y al cabo de unos pocos años se habrán extinguido casi totalmente. El Gobierno se ha visto en la necesidad de importar crudos en progresión creciente para sostener los planes de desarrollo y día a día se observan las mayores exigencias de sus productos, obligando al mundo a buscar y transmitir la demanda a nuevas fuentes de energía.

Estas nuevas fuentes en Colombia son:

El carbón y la hidroelectricidad, de la que hablaremos más adelante. Otro tipo de energía como la nuclear no debe considerarse en este momento en vista de que la explotación de uranio hasta ahora se está proyectando y su tecnología se está absorbiendo.

Nuestro territorio es muy generoso en carbón y este recurso, junto con los descubrimientos de gas natural, permitirán efectuar sustituciones importantes de los derivados del petróleo, asegurando así nuestro desarrollo; pero es conveniente pensar que la riqueza carbonífera sitúa al país a la vanguardia de las demás naciones de América Latina y por tanto su explotación debe orientarse hacia otros sectores de la economía. Los carbones existentes en el país son de diferentes características y sus reservas potenciales oscilan entre 10.000 y 40.000 millones de toneladas, que no han sido investigadas ni exploradas en detalle. El Gobierno no ha definido aún la política a seguir con respecto a estas reservas, pero ellas pueden ser aprovechadas en centrales eléctricas, especialmente en las regiones carentes de recursos hidráulicos. Por otro lado, estas cifras incitan a explotar racionalmente el carbón y a orientar estos recursos para convertir al país en el principal proveedor de coque y mezclas coquizables que surtan las siderúrgicas de los países del Pacto Andino, al mismo tiempo que desarrollen pujantes industrias en el sector de la carboquímica.

Generación eléctrica en el país.

Las estimaciones efectuadas hasta ahora indican que el país dispone de un potencial hidroeléctrico de cerca de 50 millones de kilowatios ocupando así el cuarto lugar en el mundo. Lo anterior hace pensar que Colombia tiene en el sector eléctrico una base sólida que bien planeada y estructurada podrá resolver en buena parte las inquietudes que ocasiona la actual crisis energética y la creciente demanda de energía provocada por el aumento de población en las grandes ciudades, la expansión industrial y las necesidades de la población agrícola y rural. Muy posiblemente con el sistema interconectado cuyo objetivo principal es el de unir los sistemas centrales con los de la Costa Atlántica, se podrán resolver estas necesidades.

El desarrollo de los recursos hidroeléctricos del país se inició prácticamente entre 1920 y 1930, cuando se instalaron unos 12.000 kilowatios en varias centrales, localizadas en la cuenca Magdalena-Cauca. A partir de 1930 y paralelamente con el desarrollo urbano e industrial del país, ha crecido, y de manera importante, la demanda de energía eléctrica, la cual ha sido atendida por sistemas de generación independientes en los lugares donde el progreso socio-económico lo exigía. Con el transcurso del tiempo se observó que estos focos de desarrollo no podían progresar individualmente pues se tornaban en sistemas antieconómicos. Por este motivo se pensó en interconectar los principales focos de desarrollo eléctrico y promover la fundación de una empresa que coordinara los esfuerzos de las diferentes regiones del país.

Para ello se creó en 1968 la empresa Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) cuya labor principal ha sido la construcción de líneas de transmisión, venciendo las dificultades topográficas que en un principio no hicieron factible la planificación de conjunto, e interconectando los sistemas de tal manera que los servicios puedan ser prestados simultáneamente, vendiendo electricidad cuando se presentan dificultades locales.

En la actualidad el país tiene una capacidad instalada en operación de 3'167.000 kilowatios de los cuales 2'252.000 (71.1%) son hidráulicos, 210.000 (6.6%) diesel, 446.000 (14.1%) vapor, y 259.000 (8.2%) turbogás. La capacidad instalada será aumentada en 2.2 millones de kilowatios para

finales de la presente década cuando se den al servicio los proyectos de Chivor, Guatapé segunda etapa y San Carlos primera etapa; además de las ampliaciones de las unidades térmicas de Cartagena, Barranca, Paipa, Zipaquirá, San Andrés y Tumaco.

Para el año 2.000 Colombia deberá tener una capacidad instalada de 25 millones de kilowatios asumiendo una tasa de crecimiento de consumo del 8% anual. Para atender este compromiso el sector eléctrico y Planeación Nacional tienen a su disposición un gran listado de centrales, casi en su totalidad hidroeléctricas, cuyos estudios se encuentran en diferentes estados propios de su proceso evolutivo, es decir en estado de reconocimiento o alternativa, de prefactibilidad, factibilidad, o listos para licitar y comenzar su construcción.

Para lograr este objetivo sería necesario dar al servicio unas 30 centrales durante el período 1977-2000, pero esto requiere no solamente un gran esfuerzo de ingeniería y construcción sino un gran esfuerzo financiero. El rendimiento promedio de construcción deberá ser de 1.1 millones de kilowatios al año, representados en la entrega de una o dos centrales cada año.

Considerando los precios actuales, el costo para instalar un kilovatio eléctrico es del orden de 18.000 pesos y por tanto el monto de las inversiones incluyendo generación, infraestructura, líneas de transmisión, subestaciones, redes de distribución, etc., es de 500 mil millones de pesos. Esta descomunal suma habría que invertirla durante el período en cuestión para cumplir con el objetivo y la demanda del sector eléctrico. Su financiación exige parte de capital colombiano, deducido del sistema tarifario del sector eléctrico y parte en empréstitos extranjeros.

Consumo de energía y sustitución.

Con el transcurso del tiempo el hombre ha utilizado, cambiando o intensificando, los diferentes elementos que la naturaleza ha previsto para la producción de energía. De esta forma se ha utilizado madera, materias vegetales, energía animal, hidráulica, viento, carbón y recientemente, desde unos 100 años atrás, los hidrocarburos. En el presente siglo se han abierto nuevos frentes con el adelanto de la ciencia y se han comenzado a utilizar otros tipos de energía como las arcillas

petrolíferas, la energía de los mares, la geotérmica, la solar y la nuclear.

En resumen las fuentes de energía se agrupan según su elemento básico en renovables y no renovables como es el caso del petróleo, el cual se colocó en primer plano durante el presente siglo debido al progreso, la industrialización y su bajo costo, sin embargo, las reservas y el alza de precios se hacen críticos como se anotó anteriormente.

En contraposición contamos con el recurso agua, de carácter renovable y grandes perspectivas en nuestro país como consecuencia de su configuración geográfica montañosa. El aprovechamiento de este recurso requiere grandes esfuerzos financieros, basados principalmente en los sistemas tarifarios del servicio de energía.

Con el fin de conocer el estado de utilización de la energía en Colombia, como base fundamental para trazar políticas generales que orienten y permitan disponer económica y adecuadamente de los recursos energéticos del país, se presenta el consumo durante el año de 1975 según datos del Congreso Nacional de Ingeniería celebrado en Armenia durante el mes de agosto de 1976.

Fuente	Consumo de energía en %	V/consumo en %
Petróleo	62.0	80.7
Carbón	17.6	3.1
Gas	12.7	5.5
Hidroelectricidad	7.7	10.7
	100.0	100.0

El uso que se le dió a esta energía analizada para 1975, fue el siguiente:

Transporte	33.6	40.0
Industria	44.6	31.0
Comercio y residencial	9.7	12.0
Servicios Públicos	1.7	3.0
Usos no energéticos y Pérdidas	10.4	14.0
	100.0	100.0

Se observa en estos datos la alta dependencia de los hidrocarburos, representados por un 74.4% del consumo y un 86.2% del valor total de la energía consumida. Si tenemos en cuenta las mayores exigencias por parte de los países petroleros en el mercado internacional no cabe duda de que Colombia debe revisar sus políticas energéticas y programar en forma racional la utilización de sus recursos.

El país debe desarrollar independientemente una política de producción de energía y al mismo tiempo una política de uso y un permanente plan de sustitución que permita utilizar más racional y eficientemente la energía. Debe entenderse que la producción de energía está asociada a las condiciones naturales del país (conformación montañosa, posibilidades petroleras, riqueza carbonífera, etc.), en tanto que la sustitución se analiza y se deriva del uso que se da a esa energía en un momento determinado de la vida nacional, orientando así una determinada tendencia en un área específica del consumo.

En materia de política energética se observa actualmente que el país trata de fortalecer una política petrolífera para incrementar la producción; en lo que se refiere a carbón no se ha podido conformar una estrategia de producción, puesto que el país lo explota en su mayoría en forma rudimentaria; en cuanto a hidroelectricidad, existen simulaciones, pero aún no se ha podido definir un programa adecuado que involucre todas las necesidades nacionales, ya que fuera de las grandes ciudades nos quedan grandes zonas que carecen de este recurso (electrificación rural).

Es parte fundamental, para definir políticas energéticas, examinar y actualizar los mecanismos reguladores como las tarifas y el valor de los combustibles para modificarlos y dejar de sostener precios ficticios que no permiten ningún tipo de proyección ni ensanchamientos. Para ejecutar un plan de sustitución es necesario considerar la inversión inicial, el costo o precio de venta de la energía y la intercambiabilidad de sistema.

En los análisis preliminares, llevados a cabo para proponerlas como tema central del XIII Congreso Nacional de Ingeniería, se encontraron las siguientes posibilidades de sustitución:

1. Petróleo por carbón para la producción de calor en la industria. Este hecho duplicaría favorablemente la demanda del carbón y el país disminuiría el consumo de petróleo en un 26%.
2. Petróleo por gas, por carbón y por hidroenergía para la producción de energía eléctrica. El país convierte aproximadamente el 7% del consumo total del petróleo en energía eléctrica, de esta forma se ahorraría un equivalente a 9.600 barriles diarios.
3. Petróleo por carbón para la producción de calor doméstico en las residencias. Este consumo es actualmente el 5.3% del consumo total de petróleo y equivale a 7.400 barriles diarios.
4. Desafortunadamente en el transporte no se ha efectuado un estudio completo y detallado del sector que, con base en estadísticas, permita conocer la utilización de gasolina y combustible diesel. De esta manera se podría pensar en un transporte integral más eficiente y más acorde con las perspectivas energéticas mundiales. Sería muy complicado modificar una estructura basada totalmente en el uso de combustibles derivados del petróleo.
5. La ingeniería colombiana, a través de sus organismos asesores e instituciones propias del sector, ha venido insistiendo en el sentido de que la energía eléctrica es una vía de sustitución capaz de atender prontamente los consumos energéticos del transporte, la industria y el sector residencial. Esta inquietud ha cobrado mayor auge desde que se observó en el país la rata declinante de su producción petrolera, la cual coincidió con el aumento de los precios internacionales del crudo.

Conclusiones

A mediano y corto plazo es evidente que el país no tendrá dificultades en su abastecimiento de energía hidroeléctrica en cuanto a disponibilidad de recursos naturales, pero sí hay dificultad en la financiación para realizar futuros desarrollos. Los ingresos del sector eléctrico expresados en dólares disminuyen cada día debido a los fenómenos económicos nacionales e internacionales. Por tanto no debe pensarse sólo en el aspecto técnico y estimativo de recursos, sino dar especial énfasis al aspecto económico y financiero.

Es conveniente que el país tome conciencia de la situación real en materia energética, con el ánimo de aceptar nuevas políticas y adoptar nuevos sistemas tarifarios o precios de venta costeables que estén acordes con las necesidades actuales y, especialmente, futuras del país. Así se podrá dar mayor impulso al programa de generación hidroeléctrica, a la interconexión entre los sistemas centrales y los de la Costa Atlántica, a la transmisión, subtransmisión y distribución.

El país no conoce la realidad de sus recursos energéticos y, por ende no se han definido políticas apropiadas para la mejor utilización de las fuentes primarias de energía. Es bien sabido que la energía se constituye en factor primordial para el desarrollo, y su disponibilidad y uso racional se refleja notablemente en la economía nacional.

Considerando la situación petrolera colombiana se ve la urgente necesidad de sustituir al máximo y en el menor tiempo posible la energía derivada del petróleo. Además los precios internacionales del crudo son otra causa para que el país busque la forma de disminuir la dependencia de los hidrocarburos, la cual es del orden del 75% como se anotó anteriormente y lograr una distribución más adecuada de los mismos.

En hidroelectricidad los recursos naturales disponibles son favorables, sin embargo, el aspecto financiero no es tan claro; además el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos requiere una alta inversión y varios años para su culminación, de tal manera que no es recomendable utilizar esta energía como sustituto sino únicamente en aquellos usos de alta eficiencia. Debemos comprender que en este momento no tenemos dificultad en el abastecimiento de energía eléctrica, pero proyectándonos sólo a 30 años, que no es mucho tiempo en el planeamiento de una nación, la situación se torna más compleja. Es por esto que la ingeniería y la economía deben tomar la posición que les corresponde no conformándose con que en los próximos años no tendremos dificultades.

Definir a corto plazo una política carbonífera para extraer, procesar y exportar carbón. Las grandes reservas carboníferas proporcionarían cuantiosos beneficios económicos, puesto que se trata de una fuente de energía que, por su bajo costo, alta generación de empleo y menor inversión relativa, es un sustituto adecuado para intercambiar algunos usos del petróleo.

Buscar soluciones integrales e interconectadas, de tal manera que los esfuerzos que se realicen produzcan los mejores efectos y solucionen el mayor número de problemas de la comunidad, es decir, que un proyecto como el de una central hidroeléctrica pueda beneficiar a otros sectores de la economía como la agricultura y la ganadería.

Bibliografía

Energía hidroeléctrica en Colombia I.S.A., 1976.

La electrificación en Colombia ICEL. Informe, 1974-1975.

Anales de Ingeniería Nº 792 de 1976.

Revista Energía Eléctrica de Bogotá.

Documentos y trabajos realizados comisión de Energía SCI, 1976.