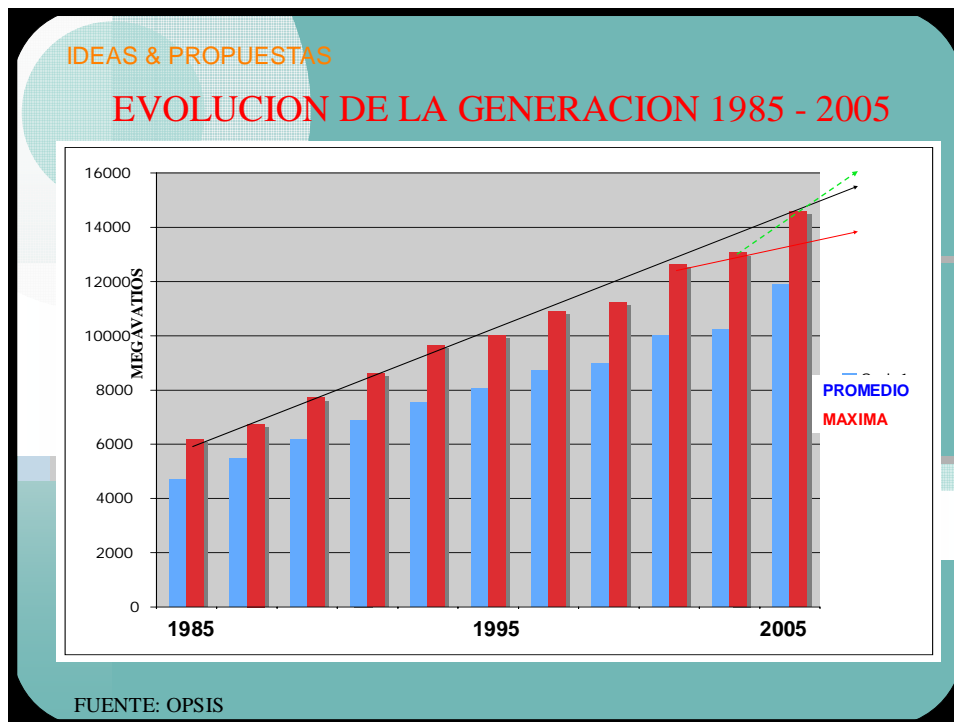


EL SUMINISTRO ELÉCTRICO EN VENEZUELA: SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS INTRODUCCIÓN

Sin lugar a dudas, el suministro eléctrico es una de las formas más efectivas, limpias y económicas de conducir la energía primaria de los sitios donde puede obtenerse, hasta los lugares donde se requiere para ser convertida en formas de energía capaces de satisfacer las necesidades de los usuarios.

Nuestro objetivo es hacer una referencia a la situación actual, tratar de imaginar hacia donde se dirigen nuestras expectativas y proponer un curso de acción para llegar de la forma más conveniente a nuestro posible destino.

Una forma adecuada para situarnos en el presente es la de examinar la evolución del suministro eléctrico en las últimas dos décadas y – a partir de allí – aventurarnos a anticipar las probables tendencias hacia el futuro.



Evolución de Generación del Sistema Interconectado Nacional 1985-2005

Un rápido examen de la gráfica permitirá determinar que durante el lapso bajo consideración, la demanda se incrementó en algo más de 8000MW, es decir alrededor de 400 MW/año, mientras que la carga promedio tuvo un crecimiento del orden de los 5000MW, equivalentes a 250MW/año. Puede observarse que durante los primeros diez años mostrados, la tendencia de crecimiento ha sido bastante uniforme, mientras que en los últimos diez, la tendencia ha sido bastante irregular.

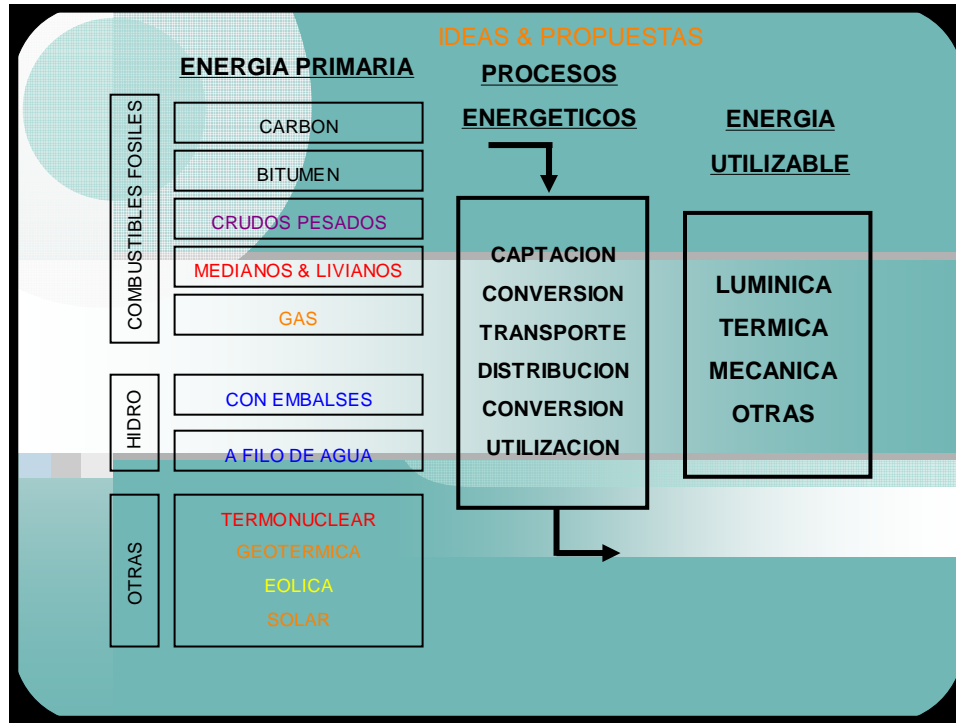
Si a partir de la información recabada durante las recientes dos décadas intentamos hacer algunas proyecciones a futuro, podremos obtener cualquier clase de resultados

dependiendo de las premisas que adoptemos. Por ejemplo, si tomamos en consideración la tendencia observada durante todo el lapso para el crecimiento de la demanda máxima, podremos observar con plena satisfacción que la demanda máxima de 2005, coincide a la perfección con la recta proyectada desde 1985 con una pendiente de 400MW/año. Sin embargo, si optamos por tomar como referencia solamente las demandas máximas de 2001 y 2003, sin duda alguna que la demanda máxima real de 2005 resulta muy superior a las expectativas que pudieran derivarse de utilizar solamente como referencia los dos años citados. Si de hacer proyecciones más allá de 2005 se trata hay desde luego múltiples opciones, una de ellas es presumir la validez de la proyección lineal a partir de 1985, otra pudiera ser la de considerar anómalo el crecimiento de 2005 y simplemente continuar la proyección de los valores de 2001 y 2003, presumiendo que la demanda real se reajustará para acercarse a lo estimado. También podría utilizarse como referencia el crecimiento experimentado por la demanda entre 2003 y 2005 para proyectarlo linealmente hacia el futuro. Desde luego que cualquier pronosticador de profesión podría argumentar que las tasas de crecimiento no evolucionan de acuerdo a funciones lineales y que es preciso utilizar funciones más compleja para proyectar las expectativas, no solamente en base a los valores registrados en el pasado, sino que deben correlacionarse con las expectativas de crecimiento del PIB, las tendencias del crecimiento demográfico, los planes previstos de nuevas instalaciones con un probable alto consumo de energía eléctrica, &&&. Son decenas de miles de horas-gente las que se han dedicado a formular hipótesis de crecimiento de la demanda y del consumo de energía eléctrica, pocas las que se han dedicado a registrar y analizar las severas desviaciones entre lo previsto y lo realmente ocurrido. Es preciso tomar conciencia de que por más perfecto que sea el modelo matemático desarrollado para anticipar el comportamiento de un sistema, si la información que se le aplica al modelo está fundamentado en presunciones no confirmables, los resultados que produzca el modelo serán también presunciones no confirmables.

Lo importante no es anticipar cuales habrán de ser los valores de la demanda que ocurrirán en un momento determinado, sino cómo deberá actuarse para satisfacer las necesidades de la demanda cuando ella ocurra.

A tal efecto, es fundamental entender que los usuarios no se preocupan por el tipo de energía primaria que se emplee para satisfacer sus necesidades, ni tampoco los procesos de conversión y transporte que se apliquen para que la energía llegue a su destino. Les importa si, que la entrega sea confiable y que el precio a pagar sea el menor posible. Aunque ahora centramos la atención en el suministro de energía eléctrica, es oportuno recordar que los usuarios pueden satisfacer sus requerimientos energéticos empleando variadas formas de energía entregada. Por ejemplo, pueden calentar con electricidad, pero también pueden hacerlo quemando un combustible fósil o biomasa. De igual manera pueden obtener energía mecánica para cualquier propósito, como por ejemplo impulsar un compresor, a partir de un motor alimentado desde un sistema eléctrico o empleando un motor de combustión interna que pudiera emplear una variada gama de hidrocarburos. Hay ciertos casos donde solamente puede utilizarse una forma única de energía, como ocurre con todos los equipos relacionados con la telemática que requieren de energía eléctrica para funcionar, siendo ese también el caso de los vehículos de transporte que se

trasladan por rutas no preestablecidas, que preferiblemente dependen del uso de combustibles fósiles, aunque esa situación tiende a modificarse. Sea cual fuere el caso, lo importante es entender que el proceso de captación, conversión, transporte y utilización de la energía, es un proceso único, con una serie de variaciones, una de las cuales es el suministro de energía eléctrica. Es entonces recomendable tener una visión integral de los procesos energéticos.



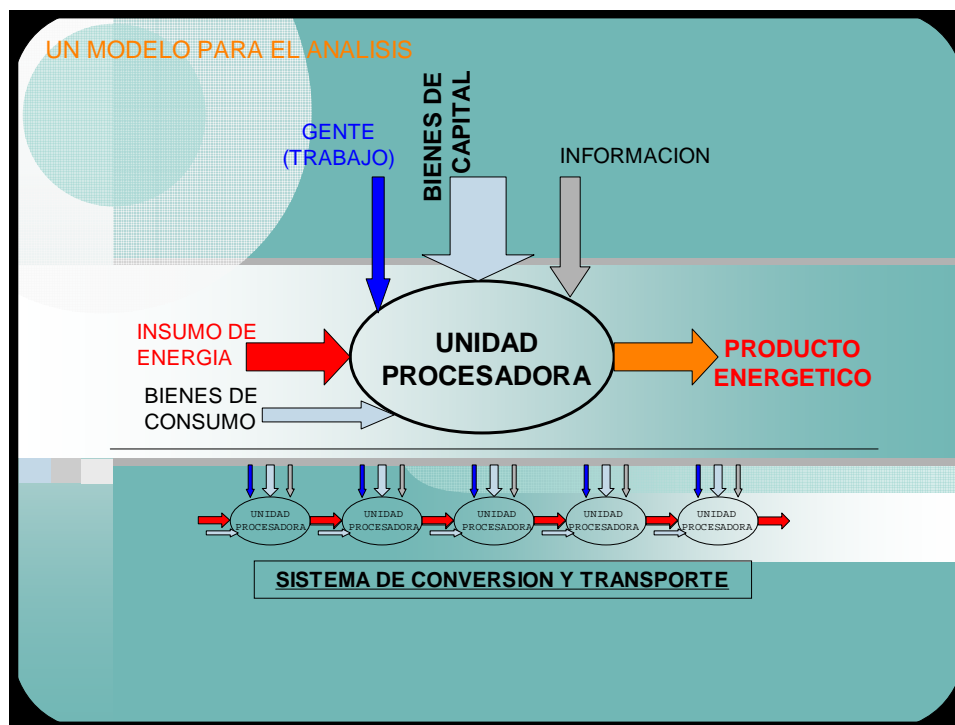
Marco Integral de los Procesos Energéticos: De la Energía Primaria al usuario

El gráfico referido como Marco Integral de los Procesos Energéticos intenta mostrar las más frecuentemente empleadas fuentes de energía primaria, que alimentan los procesos de conversión y transporte que, finalmente, entregan la energía a los usuarios en el lugar, momento y forma que la requieren para su utilización final. No se ha mostrado la biomasa, pero debe tenerse presente que desde tiempos inmemorables, ha constituido y constituye una importante fuente, no sólo de energía primaria, sino de energía utilizable para múltiples fines. La ilustración luego de señalar los tres grupos de energía primaria de más utilizadas o de más probable aprovechamiento, indica el hecho de que sea cual fuere el tipo de energía primaria disponible, esta debe ser motivo de un conjunto de procesos de captación, transporte y conversión, antes de poder ser aprovechada por los usuarios para satisfacer sus necesidades.

Finalmente cuando se muestra la energía utilizable, ésta se presenta en diversas formas, las cuales pueden obtenerse de fuentes diferentes de energía primaria. Por ejemplo, la energía mecánica requerida para impulsar un vehículo puede ser producto de la conversión de un hidrocarburo que en su forma original fue extraído de un campo petrolero, transportado por oleoductos, refinado, transportado de nuevo y finalmente

colocado en el tanque del vehículo. Pero también puede obtenerse energía mecánica para impulsar un tren eléctrico de una planta hidroeléctrica, cuya energía primaria está en el agua almacenada en un embalse. También es posible, pero menos frecuente, que la energía primaria para impulsar un vehículo se origine de un combustible sintético elaborado a partir del carbón o de la biomasa, o que sea hidrógeno producido por electrólisis.

En todo caso, la disposición de la energía primaria debe ser complementada por una serie de procesos de conversión y transporte que requieren, para cumplir su objetivo, de **bienes** de capital y **bienes** de consumo, de **información** de diverso tipo y de la participación de **gente** calificada para que los consolide y los maneje.



Modelo para el análisis de los Procesos de Conversión y Transporte

En el modelo que se ilustra, se trata de representar los principales elementos que permiten la ejecución de procesos de conversión y transporte de energía. Este modelo, aplicable a cualquier tipo de procesos tanto físicos, como sociales, en este caso se utiliza para tratar de comprender mejor los flujos energéticos, donde el principal insumo y el principal producto es alguna forma de energía.

Cuando el tipo de energía primaria disponible resulta adecuado para satisfacer una necesidad en un sitio cercano a la fuente de energía, los requerimientos de conversión y transporte resultan relativamente simples. Por ejemplo, si en las cercanías de una mina de carbón se requiere calentar algo, se recoge la cantidad necesaria de carbón, se le prende fuego y se obtiene el calor; de igual manera si un granjero tiene un triguero cercano a un

torrente de montaña, puede desviar el agua y aplicarla a una rueda hidráulica para mover un molino que trille el trigo.

Si en cambio la energía primaria está alejada del punto donde se requiere y está en una forma distinta de la que puede utilizarse para satisfacer la necesidad planteada, entonces los procesos de conversión pueden ser numerosos y complejos. Sea el caso del uso del carbón en los procesos de transporte.

Inicialmente, durante la época de las máquinas de vapor, el carbón extraído en la mina y llevado a la locomotora que tomaba la energía liberada de la combustión del carbón, para producir la energía mecánica necesaria para desplazar el tren. Fundamentalmente había tres procesos básicos, la captación de la energía primaria en las operaciones de la mina, el transporte del carbón para colocarlo en la locomotora y la conversión de energía química a energía térmica y a energía mecánica que se realizaba en la locomotora. Ahora, el carbón es transportado por diversos medios hasta una planta eléctrica, donde luego de un proceso de conversión de energía térmica en energía mecánica, ésta última la convierten los generadores en energía eléctrica que es transportada por líneas de transmisión a subestaciones a lo largo de la ruta del tren, de las subestaciones pasa a los conductores que conforman las llamadas catenarias ubicadas sobre las vías y finalmente la electricidad llega a la locomotora donde los motores la convierten en la energía mecánica requerida para movilizar el tren.

Paradójicamente, pese a lo complicado que son los procesos que alimentan la locomotora eléctrica, se requiere menos energía para movilizar una determinada carga usando dicha tecnología, que la requerida utilizando la tecnología de la máquina de vapor. Sin embargo, aunque la cantidad de energía por tonelada-kilómetro que se transporte es menor, el costo se incrementa debido a la gran cantidad de recursos adicionales que se deben emplear en los procesos complementarios de conversión y transporte ligados a la tecnología más moderna.

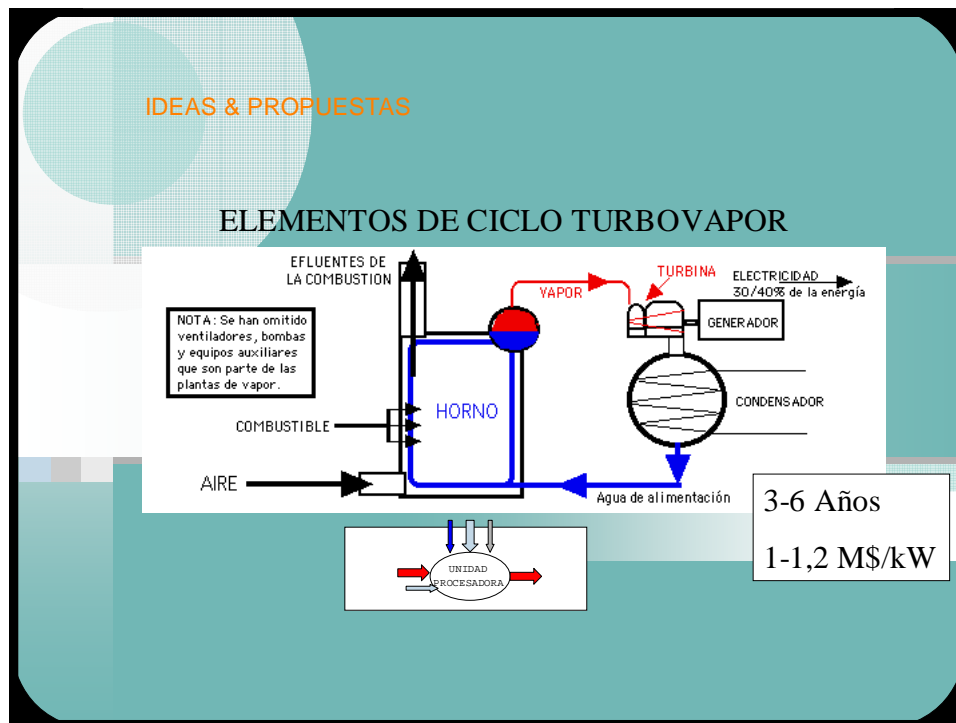
Se ha hecho esta digresión, para ilustrar el hecho de que el costo de la energía entregada al usuario final, no solamente depende del costo de la energía primaria utilizada, sino que también está afectado por el costo de todos los otros insumos (**bienes, información, gente**) que se requieren para cumplir con todos los procesos necesarios para llevar la energía a su destino final.

Tanto en el caso de la energía eléctrica, como en el de los combustibles de uso común, el costo de su entrega en la forma final a los consumidores, no depende solamente del costo de captar la energía primaria con que se producen, sino también del costo de los bienes, la información y los recursos humanos empleados para su conversión y transporte. Si el precio de la energía entregada para su uso final, es fijado por debajo de dicho costo, alguien debe asumir la diferencia. Aparentemente es el Estado, pero a la larga es la Sociedad como un todo, distribuyendo dicho costo a todos por igual, pero favoreciendo más a quienes mayores cantidades de energía utilizan.

El tema de costos, precios y subsidios constituye el factor medular en formulación de una Política Energética Integral. Para obtener resultados racionales y armónicos, es preciso disponer de una visión de conjunto real y efectiva.

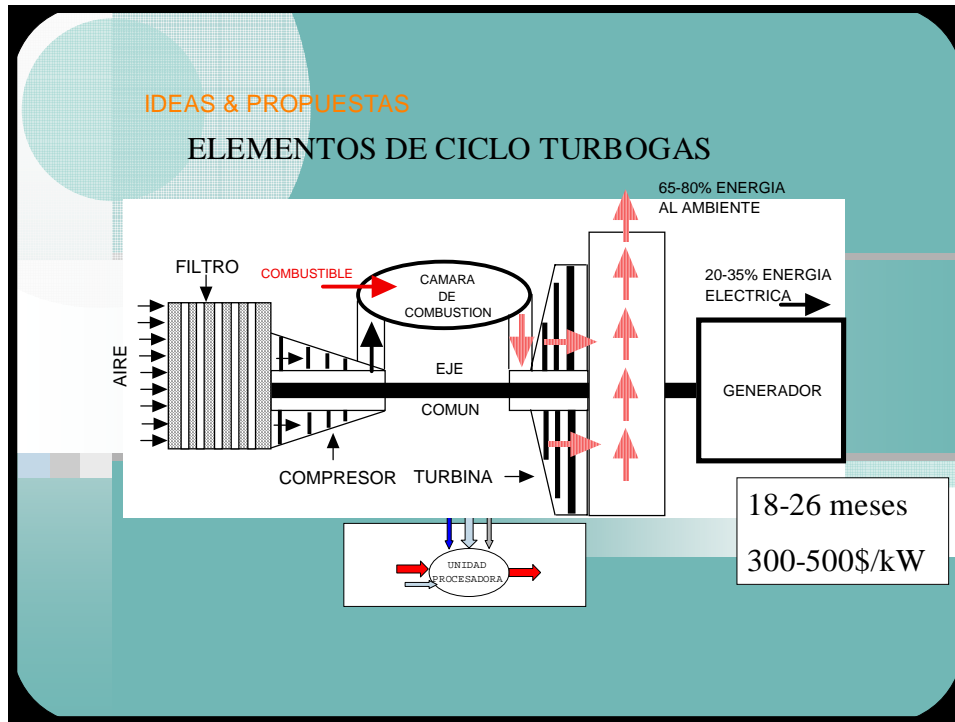
EL SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD

En Venezuela, el Sistema de Suministro Eléctrico se nutre fundamentalmente de dos fuentes de energía primaria: La Energía Hidráulica y los Hidrocarburos, siendo la hidráulica la predominante durante por lo menos las tres últimas décadas. Sin embargo, la energía hidráulica está sujeta a las variaciones climáticas, mientras que buena parte de los hidrocarburos empleados para la generación de electricidad son exportables a precios mucho más altos para cuantificar las transferencias entre los entes involucrados. Debido a la reciente crisis de suministro que estuvo a punto de ocurrir durante la sequía 2001-2003, han sido muchos quienes han planteado la conveniencia de utilizar el carbón y los hidrocarburos extrapesados como fuentes de energía primaria. El planteamiento luce racional en primera instancia, pero al tomar en consideración los costos de conversión, podrá determinarse que el costo final de la electricidad producida a partir de aquellas fuentes, generalmente resulta más costosa. Las dos gráficas que siguen, muestran de manera simplificada los procesos de conversión, costos y tiempo aproximado de de instalación para los diversos tipos de combustibles fósiles.



Ciclo tradicional de vapor, para usar hidrocarburos pesados y carbón.

El ciclo de vapor también puede utilizar hidrocarburos ligeros, incluido el gas natural, así como también todo tipo de biomasa, energía geotérmica y energía nuclear, su costo por kilovatio instalado varía en función del tratamiento a que deba ser sometido el combustible y los efluentes que genera. La eficiencia energética también tiene su costo.



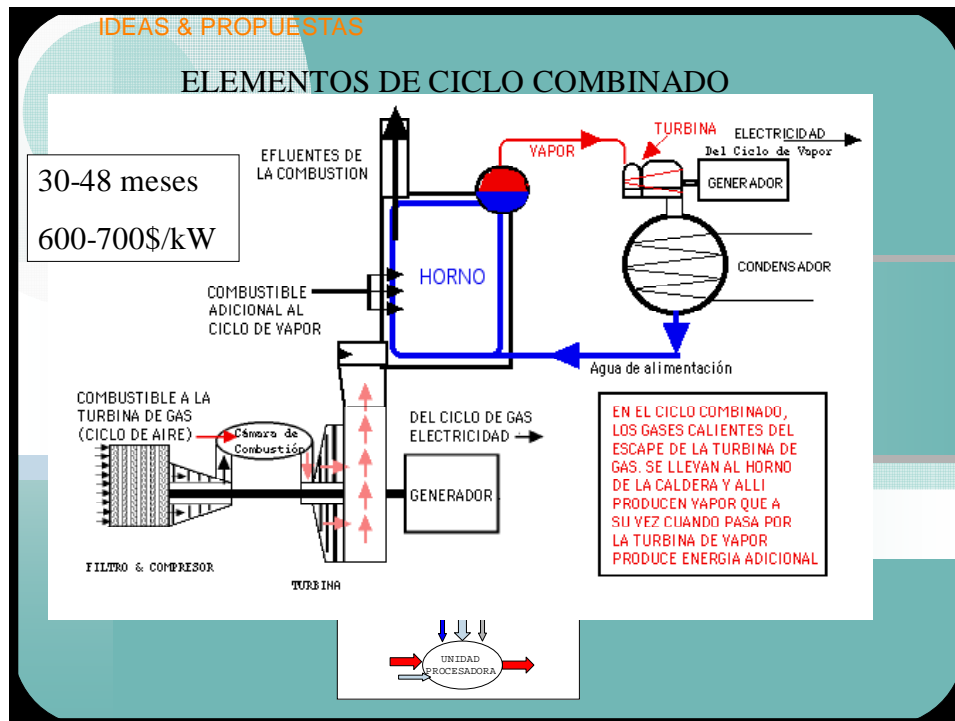
Ciclo Simple de Turbina de Gas.

Comparando las dos ilustraciones puede observarse de inmediato que cuando la fuente de energía primaria es un hidrocarburo ligero, sea gas natural o un refinado blanco, el equipo necesario para su conversión es relativamente sencillo, ello debido a que los logros de la tecnología aeronáutica han sido aprovechados para aplicaciones fijas de las turbinas de gas.

Se ha incluido al pie de ambos gráficos una imagen reducida del modelo de los procesos de conversión, lo que permite visualizar los diversos tipos de insumo utilizados y observar que en el costo de la energía eléctrica producida en el ciclo de vapor, el factor correspondiente a los bienes de capital tiene un peso determinante, efecto que es significativamente menor en la turbina de gas de ciclo simple.

El ciclo simple de turbina de gas descarga en la atmósfera, cuando expulsa los gases de combustión, importantes cantidades de energía térmica que, además de constituir un desperdicio, afecta negativamente el clima. Esa circunstancia puede ser corregida a tiempo que se aprovecha mejor la energía mediante la instalación de ciclos combinados que usando la energía liberada por la turbina de gas, alimentan un ciclo de vapor para producir más energía eléctrica, sin consumir energía primaria adicional.

El efecto contaminante de los combustibles fósiles ha llevado a exigir una serie de previsiones en las instalaciones de conversión energética a objeto de minimizar su efecto, pero ello implica el incremento de los bienes de capital utilizados, lo que a su vez implica un incremento en el costo real de la energía eléctrica obtenida. Dependiendo del costo real de la energía primaria utilizada, varían las ventajas de los ciclos de conversión.



Ciclo combinado. Generalmente dos unidades de gas alimentan una caldera.

El ciclo combinado permite obtener más energía eléctrica (kilovatios-hora) de la misma cantidad de energía primaria consumida, pero a expensas de mayores costos financieros por los bienes de capital adicional que se requieren. Una planta de ciclo combinado en Venezuela requiere para su financiamiento de la **exportación de cantidades adicionales** de hidrocarburos. En un país como Francia, una inversión adicional en una planta de ciclo combinado, **permite disminuir la importación** de hidrocarburos.

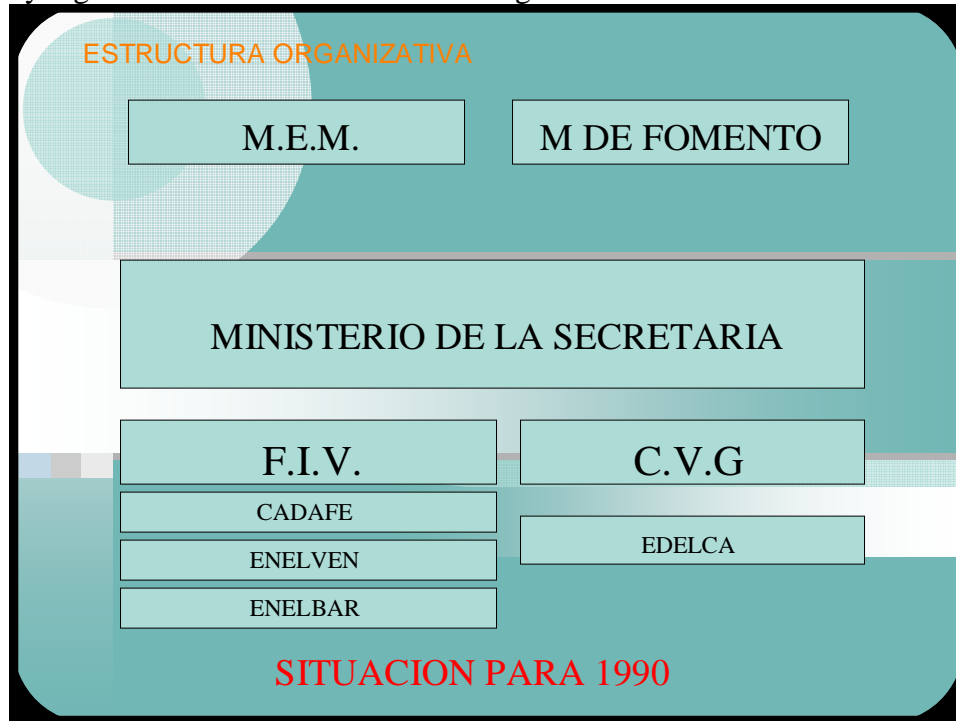
El tema de los costos, precios y subsidios es fundamental en la formulación de una Política Energética Integral, pero escapa al alcance del presente trabajo. Si se debe destacar ahora y se reitera más adelante, el hecho de que la forma actual como se aplican los subsidios y se determinan los precios de los energéticos puede dar margen a decisiones inadecuadas.

EVOLUCION DEL SISTEMA DE SUMINISTRO ELECTRICO DE VENEZUELA

Este tema ha sido motivo de trabajos más extensos, pero es preciso examinarlo ahora en virtud del efecto que tiene sobre su actual gestión.

Durante los primeros sesenta años transcurridos desde que comenzó a operar en 1888 la Venezuela Power Co. en Maracaibo hasta que la Corporación Venezolana de Fomento creó su Departamento de Electricidad, la mayor contribución al suministro eléctrico en Venezuela provino del sector privado, primero el nacional y cuando el crecimiento estimulado por la producción petrolera incrementó la demanda, por empresas extranjeras. Las inversiones se concentraron en las ciudades mayores y el resto del país, o no tenía electricidad o el servicio resultaba deficiente. Cuando el Estado logró incrementar su participación en la renta petrolera, ello le permitió a partir de 1946 jugar un rol

determinante en el desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional. Aunque hubo una adecuada planificación para el desarrollo del componente físico (plantas, líneas y subestaciones), no fue así para los aspectos organizacionales. En consecuencia para fines de 1976 el Estado Venezolano se constituyó en el principal suplidor de energía eléctrica, con presencia determinante en los componentes de generación, transmisión y distribución, con cuatro empresas principales: CADAFE, EDELCA, ENELBAR y ENELVEN, adscritas y reguladas desde diferentes entes del gobierno central.



Estructura organizativa del Servicio de Suministro Eléctrico Estatal – 1990

La estrategia que siguió a partir de 1946 el Departamento de Electricidad de la Corporación Venezolana de Fomento, fue la adquisición progresiva (estatización) de pequeñas empresas locales sin posibilidades de responder a las exigencias de la demanda, para transformarlas en parte de sistemas regionales con centrales eléctricas de tamaño adecuada que usaban el entonces abundante gas natural asociado a la extracción de crudo.

En el lapso transcurrido de 1946 a 1958 se crearon una multiplicidad de empresas eléctricas estatales que cubrieron casi toda la extensión del territorio poblado al Norte del Orinoco, todas bajo la tutela de la Corporación Venezolana de Fomento, las cuales posteriormente fueron integradas bajo una sola administración: CADAFE, empresa a la cual le tocó un difícil proceso de integración tanto en el aspecto de las relaciones laborales, como en cuanto a prácticas operativas. Para tener una idea, basta con señalar que en la Costa Oriental del Lago – que actualmente sirve ENELCO – existían once sistemas locales con voltajes de distribución de 2,4KV, 6,9KV, 11,9KV, 24KV y 34,5KV, los que finalmente fueron convertidos a 13,8KV y 34,5KV.

Paralelamente al desarrollo de empresas que posteriormente sirvieron para crear a CADAFE, se creó la Oficina de Estudios del Caroní, que constituyó el núcleo inicial de lo que hoy es EDELCA..

El Sistema Eléctrico Venezolano evolucionó de manera consistente de 1960 a 1975 de acuerdo a un Plan de Electrificación elaborado por Electricité de France por encargo de CADAFE. Posteriormente las empresas estatales CADAFE, EDELCA y ENELVEN, junto con la Electricidad de Caracas, han venido realizando ejercicios de planificación concertada por medio de comités conformados en OPSIS, ente sin personalidad jurídica que funge como Operador del Sistema Interconectado.

Esta práctica organizativo a llevado a lo que aquí llamamos dispersión de gestión y a cuyos efectos se hará referencia citando algunos casos concretos.

Prácticamente todo el desarrollo eléctrico se ha logrado sin disponer sin legislación específica, pero desde hace muchas décadas se ha venido presionando en tal sentido. Finalmente a mediados de la década de 1990 se presentó un Proyecto de Ley del Servicio Eléctrico, el cual sirvió de catalizador para que los entes estatales se movilizaran para preparar una versión adaptada a la tendencia de moda del mercado eléctrico abierto y la privatización de empresas estatales. Este último proyecto no llegó a convertirse en ley, pero muchos de sus elementos básicos se conservaron en el Decreto-Ley del 21/09/99 y en la LOSE del 31/12/01.



Relaciones, compromisos y lealtades de una compañía anónima privada con su entorno.

Por cuanto las empresas eléctricas privadas originalmente adquiridas por el Estado, tenían la forma jurídica de compañías anónimas, esta se conservó y se mantiene hasta el

presente en todas las empresas estatales que prestan servicio eléctrico. Esa forma de organización mantiene una serie de relaciones, obligaciones y lealtades con el entorno dentro del cual actúan y está absolutamente claro que la lealtad primordial de la gerencia que las conduce, se debe a los accionistas que la han designado.



Esquema “teórico” de relaciones con el entorno de una empresa estatal.

Debido a la inflexibilidad financiera y criterios como el de la “unidad del tesoro”, que entorpecen la gestión pública, ha sido criterio mantenido durante muchos gobiernos, que la forma de empresa pública regida por el Código del Comercio, permite mayor dinamismo a la administración, a tiempo que da margen para un mayor seguimiento y control de su gestión. Se ha perpetuado también el criterio de que siendo el Estado el principal (o el único) accionista, se prestaría mayor atención a los usuarios ya que siendo ellos los verdaderos tenedores de las acciones, la lealtad del ente empresarial debería centrarse en ellos.

De hecho los usuarios en su conjunto conforman la Sociedad, que a su vez se organiza para establecerse en Nación y crear un Estado, para cuyo manejo la Sociedad mediante diversas formas y métodos de elección, o eliminación, se designa un Gobierno para que lo administre. Ello da lugar a una serie de posibles desviaciones, que en general pueden llevar a que el usuario en lugar de estar en el primer puesto en la jerarquía de lealtades de la empresa del Estado, termine en el último lugar.

Cuando el Estado y la sociedad pretenden evaluar la gestión de sus entes corporativos, con los mismos criterios aplicables a las empresas comerciales, se corre un alto riesgo de incurrir en costosas e inconvenientes desviaciones. Por ejemplo cuando se retribuye a un gerente con un “bono de rendimiento”, porque la unidad operativa genera una ganancia,

se puede tener la certeza de que dicho gerente procurará maximizar la ganancia de su correspondiente unidad o empresa, a si sea a expensas de otras unidades que integran el conjunto empresarial del cual forma parte.



La realidad institucional de las empresas estatales en cuanto a lealtad se refiere.

Cuando el conjunto lo conforma el Estado como un todo, resulta extremadamente diferenciar entre el beneficio del todo y el beneficio de las partes, creándose la situación que ya se ha bautizado como la “costosa dispersión de gestión”.

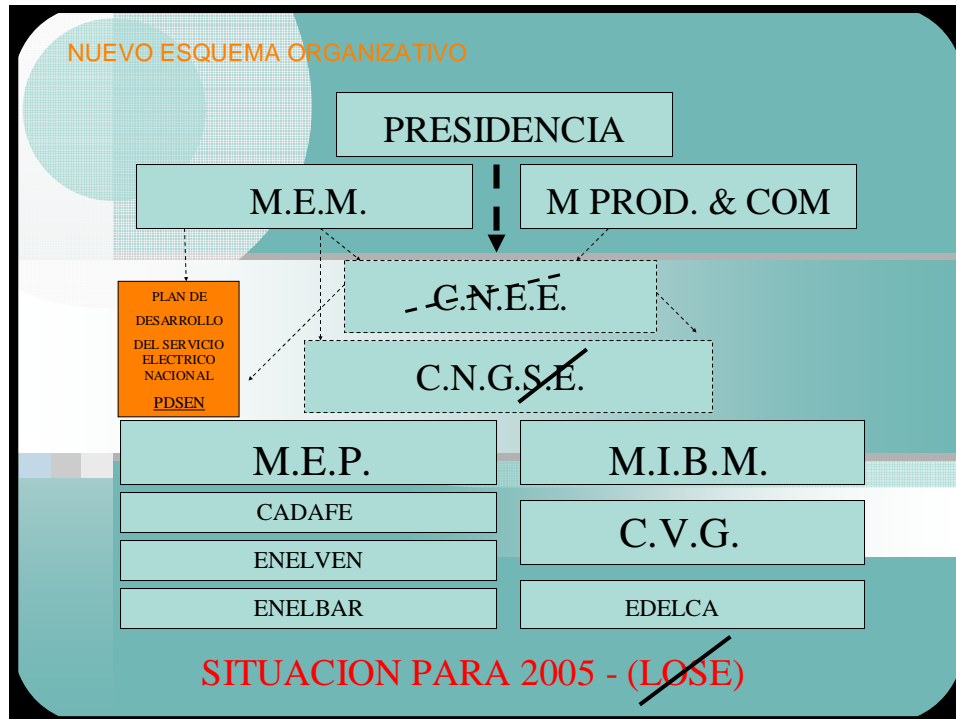
LA ORGANIZACIÓN ACTUAL

Luego de seis años de promulgado el Decreto-Ley de 1999 y cuatro de la promulgación de la LOSE, se ha prescindido de la idea de separar horizontalmente las empresas y de establecer un mercado competitivo. La relación de dependencia de las empresas estatales se mantiene, aunque ahora EDELCA depende del nuevo Ministerio de Industrias Básicas y Minas.

La legislación hasta ahora vigente, contemplaba entre otros los siguientes objetivos:

- 1 – Separación de Actividades.
- 2 – Creación de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE)
- 3 – Constitución del Centro Nacional de Gestión del Sistema Eléctrico.
- 4 – Establecimiento de un Mercado Mayorista de Electricidad.

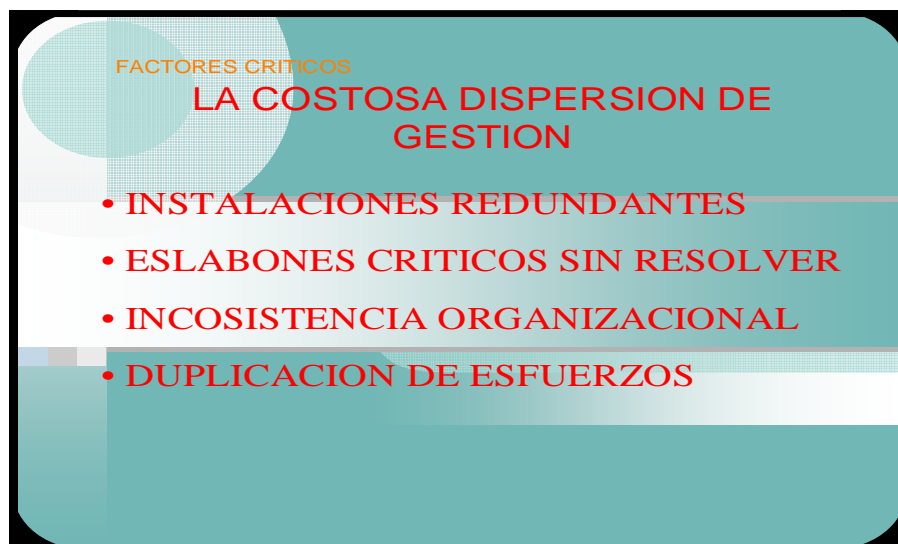
Definitivamente se ha dado marcha atrás a lo relativo a la separación de actividades de las empresas eléctricas y a la creación del Mercado Mayorista. La forma que habrán de tener los entes regulador y operador está pendiente de la nueva legislación.



Relación de dependencia de las Empresas Eléctricas del Estado – Año 2005

Se está conformando una organización para contar con un Plan de Desarrollo del Servicio Eléctrico Nacional (PDSEN), que procura consolidar la planificación de las empresas estatales y coordinarlo con las fuentes de suministro de energía primaria – básicamente el gas natural – así como también auspiciar la racionalidad del consumo y desarrollar la incorporación de energías alternas.

Sin embargo, la estructura organizacional que ha permitido la dispersión de gestión y sus consecuencias prevalece. Razón por la cual es preciso profundizar sobre el tema.



Algunas Consecuencias de la Dispersión de Gestión

Se puede hacer una extensa lista que documente los cuatro señalamientos planteados en el gráfico. Pero aun cuando el propósito no es señalar errores, sin embargo es preciso documentar al menos algunas de esas aseveraciones, quedando para un trabajo posterior la mención y el análisis de las situaciones surgidas que se consideran más relevantes.



Sistema de Transmisión – Líneas de 765KV, 400KV y 230 KV (Mapa base de EDELCA)
Como puede observarse en el mapa, la Red Troncal de Transmisión se concentra en una diagonal Este-Oeste, con su nodo mayor en Gurí, siendo la Subestación Cuatricentenario el mayor nodo de Occidente. La conformación de dicha Red Troncal ha sido el resultado de acciones emprendidas fundamentalmente por CADAPE y EDELCA, dos de las cuatro empresas que conforman el Sistema Interconectado Nacional (SIN), con algunas líneas cortas de 230 KV que conforman el Sistema de ENELVEN/ENELCO y la Red Local de la Electricidad de Caracas. Siendo estatales tres de las cuatro empresas que integran el SIN, sería de esperarse que las acciones emprendidas procuraran maximizar resultados para el conjunto, pero ocasionalmente no ha sido así.

Decisiones tomadas que han modificado dicha Red Troncal en Oriente, Centro y Occidente, en algunas ocasiones han favorecido primordialmente los intereses corporativos de la empresa involucrada, a expensas de los intereses del conjunto.

Por razones de espacio en este trabajo se ilustrará solamente un caso para destacar la diferencia entre lo hecho y lo que pudo hacerse, pero en un trabajo a divulgarse en fecha posterior, se cubrirán los otros casos de mayor relevancia.

Es preciso recalcar ahora que, las empresas actuando dentro del marco de la misión que se les ha asignado y de acuerdo a las premisas aplicables a una empresa que se rige por el Código de Comercio – donde la obtención de ganancias financieras es loable, mientras que las pérdidas son objetables – no resulta fácil para los tomadores de decisiones responsables por una parte del todo, optar por el beneficio global en detrimento del beneficio de la empresa por cuyos resultados financieros se es responsable.

En la parte Occidental de Venezuela, mucho antes de la nacionalización de las empresas petroleras, existiendo en Maracaibo una empresa eléctrica de alta confiabilidad, la Shell de Venezuela, por no ser el suministro eléctrico su negocio medular, decidió vender todas sus instalaciones eléctricas a ENELVEN y comprar a dicha empresa la energía eléctrica necesaria para sus operaciones.

Cuando en 1956 nuevas concesionarias se instalaron el área de influencia de ENELVEN, todas optaron – cuando era físicamente posible hacerlo – por obtener de ENELVEN el suministro eléctrico. Años más tarde, la Creole Petroleum Corporation optó por vender a CADAFE su planta de Jusepín y la red de 115 KV asociada.

Cuando ya como filial de PDVSA, LAGOVEN acometió la tarea de resolver el suministro eléctrico para sus operaciones en la parte oriental de la Faja del Orinoco, luego de examinar otras opciones, optó por aceptar la recomendación de apoyarse en EDELCA para tal efecto y como consecuencia del acuerdo logrado, se construyeron dos líneas de 400 KV que cruzan el Orinoco para llegar a Palital, en la región limítrofe de Anzoátegui y Monagas en la margen derecha del Orinoco.

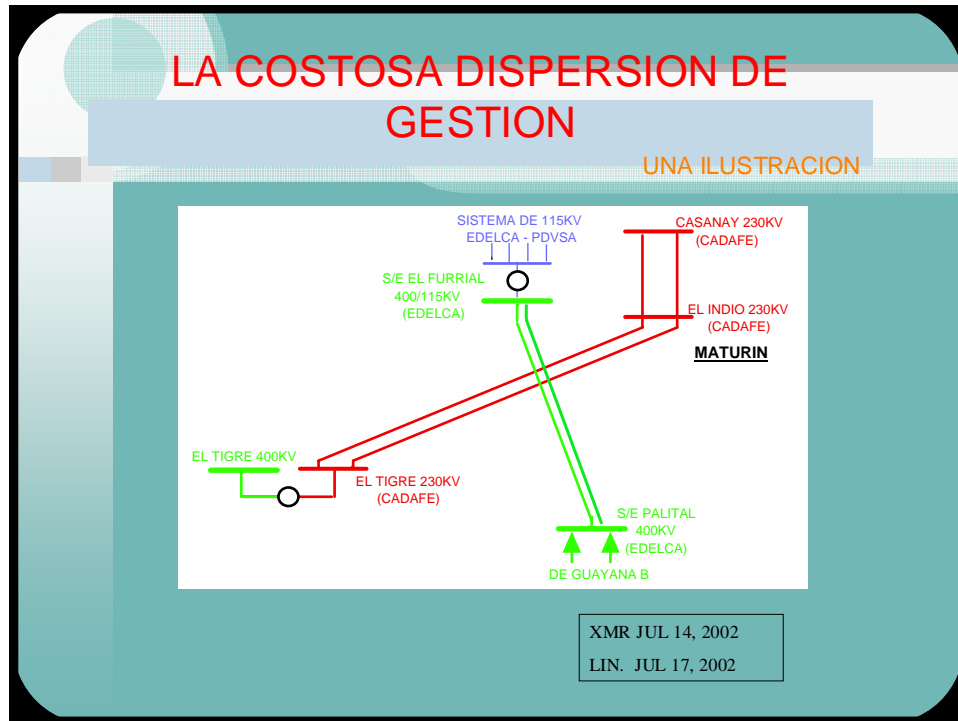
Años más tarde, cuando LAGOVEN intensificó sus operaciones en el Norte de Monagas, acudió a EDELCA para que le supliera la energía eléctrica requerida y como consecuencia se tomó la decisión de construir la primera de dos líneas de 400 KV de Palital a El Furrial.

Como puede apreciarse en cualquier mapa de la región, el Campo de El Furrial, queda al Norte de la diagonal que une a El Tigre con Maturín, de manera que la energía que va de PALITAL a EL FURRIAL, debe cruzarse con la energía que pasa por la línea de 230KV propiedad de CADAFE que va de la Subestación EL TIGRE, a la Subestación EL INDIO ubicada en Maturín.

Para le época en que se decidió alimentar El Furrial desde las instalaciones de EDELCA en Palital, ya se estaban experimentando dificultades en las redes de CADAFE en la región, cuando ocasionalmente ocurrían fallas de transformación en la Subestación de EL TIGRE o en alguno de los circuitos de la línea de transmisión. Fallas que afectaban el servicio eléctrico en Monagas, sino también en Sucre y Nueva Esparta.

Con la solución adoptada, el objetivo concreto de atender la demanda de los campos petroleros del Norte de Monagas desde Palital ha venido siendo cumplido de manera satisfactoria desde julio de 2002, pero al no haberse establecido ningún vínculo con la red

de CADAFE, los problemas de suministro general en Monagas, Sucre y Nueva Esparta no han sido reducidos de manera alguna.



Líneas de 400KV y 230 KV en Monagas y estados vecinos.

Afortunadamente ya se han iniciado acciones para aprovechar la amplia capacidad de transmisión de las dos líneas de 400KV que llegan a El Furrial, para fortalecer la red de CADAFE. Entre los beneficios que pueden obtenerse está el de usar a plenitud el cable que lleva energía del Caroní a Nueva Esparta, cuya capacidad de importación está limitada por razones de confiabilidad, circunstancia que obliga a un consumo mayor de diesel exportable para atender los requerimientos de SENECA.

Aunque SENECA está en manos privadas, su consumo de energía primaria puede ser mejorado, debiendo reexaminarse la fijación que existe de buscar la solución con un gasoducto.

La configuración adoptada para la Red Troncal en la Región Central, no brinda todos los beneficios obtenibles con una inversión de la magnitud realizada. Por ejemplo, la Subestación OMZ de 765/230KV presta servicio exclusivamente a la Electricidad de Caracas, pero tiene suficiente capacidad para fortalecer la Red de 230 KV de los Valles del Tuy, cosa que no puede hacer porque no existe el vínculo necesario.

En Occidente, con las mismas inversiones que se hicieron para fortalecer la parte norte de la red, pudieron haberse también resuelto las necesidades de Las Andes, sin afectar la capacidad de suministro a Maracaibo, si las decisiones tomadas hubieran partido de premisas integrales.

Sin duda alguna que las mismas cantidades invertidas, de haberse aplicado con el criterio y visión de una Empresa Nacional de Transmisión, hubieran generado resultados distintos de los que ahora se tienen, producto de visiones puntuales que procuran maximizar resultados parciales, en lugar de procurar resultados óptimos para el conjunto.

EL TEMA DE LA GENERACION

El problema del suministro eléctrico es una cuestión integral, e independientemente de la propiedad de los entes involucrados, la solución de dichos problemas requiere por tanto de un enfoque integral. La práctica que sin embargo ha prevalecido, es la de que por un lado se examine la expansión de la generación y por el otro la de la transmisión. Como bien lo saben quienes conocen el problema, en Occidente hay carencia de energía primaria de bajo costo y tradicionalmente el límite de transmisión hacia esa parte del país siempre ha estado por debajo de las necesidades reales. Ello permite pensar que el mayor esfuerzo de instalar nueva generación debiera centrarse en Occidente. A pesar de que los mayores recursos hidráulicos están en la Cuenca del Caroní, también en Los Andes existe un potencial importante, particularmente valioso para atender requerimientos de suministro en las horas de demanda máxima.

EDELCA mediante el progresivo avance en los desarrollos hidroeléctricos a su cargo, ha logrado conformar un calificado equipo para el manejo de proyectos hidroeléctricos. CADAFE a la que le ha correspondido el desarrollo del potencial hidroeléctrico de Occidente, no ha logrado obtener resultados similares. Durante varias administraciones se ha considerado la posibilidad de transferir a EDELCA el Desarrollo Uribante-Caparo, pero la idea no ha materializado.

Como consecuencia de la dispersión de responsabilidades, a pesar de que Sur Occidente es una de las regiones con mayores deficiencias en el suministro eléctrico, así como fueron limitadas las expansiones de transmisión, tampoco recibió tratamiento prioritario la instalación de nueva generación, ni el mantenimiento requerido para garantizar la máxima disponibilidad de la generación existente.

Ciertamente que el Proyecto de La Vultosa ha tenido serios problemas durante su construcción, pero de haber sido atendidos con carácter prioritario, mucho más útiles serían en la actualidad unos ochocientos megavatios (800MW) en La Vultosa que en cualquier otra parte del Sistema Interconectado Nacional.

Alrededor del Lago de Maracaibo están instaladas varias plantas termoeléctricas, las cuales poseen diferentes gradas de disponibilidad. Hay una cierta correlación entre el nivel de disponibilidad de las plantas y los centros de apoyo logístico que las asisten. Esta circunstancia debiera tomarse en consideración a la hora de asignar responsabilidades en el futuro.

EDELCA, si bien ha alcanzado niveles de excelencia tecnológica de categoría mundial, tanto en materia de hidroelectricidad, como en sistemas de transmisión, no tiene aún

calificaciones comparables en el área de la termogeneración, sin embargo posee algunos equipos turbogas de menor tamaño, cuya operación a delegado a terceros. No obstante se tiene entendido que está considerando emprender proyectos termoeléctricos de mayor envergadura.

Ubicación de los recientes incrementos de generación del Sistema Interconectado

Siendo un Estado único, debería prevalecer para el diseño de estructuras organizativas futuras, la idea de que la concentración de responsabilidades puede conducir a una mayor disponibilidad de conocimiento tecnológico, criterio que debe ser balanceado con la adecuada ubicación geográfica de los centros de apoyo logístico.

En cuanto a las actividades de distribución y comercialización se refiere, todavía sigue presente el efecto de la estructura de propiedad original de cuando comenzaron las empresas eléctricas en Venezuela. De modo que a pesar de que se trata de un Estado único, son numerosas las empresas que en su nombre realizan dicha actividad.

Como puede observarse, las áreas de influencia de empresas adquiridas o conformadas hace varias décadas, todavía están presentes en la conformación de las organizaciones actuales.

Cuando se puso de moda la idea de la descentralización, CADAFE constituyó una serie de filiales jurídica, pero no financieramente independientes, basadas en sus diferentes regiones administrativas. El resultado obtenido de esa nueva configuración dista mucho de las expectativas creadas para justificar la reestructuración. Cuando ENELVEN y ENELBAR se convirtieron en empresas estatales, se mantuvo una actitud de competencia como si estas hubieran continuado perteneciendo a terceros.

En fecha reciente en CADAFE se ha procedido a centralizar el control, mediante el mecanismo de establecer la misma junta directiva para la Casa Matriz y las filiales. Eso procura mejorar la homogeneidad de criterios dentro del área de influencia de CADAFE, pero no en el ámbito de todas las empresas eléctricas del Estado. Un examen general del mapa, sugiere formas de estructuración diferentes a las actuales.

Áreas servidas por empresas del Estado responsables de Distribución y Comercialización

Nótese que en todos los análisis que se han realizado, poco - probablemente nada - es lo que han podido participar los usuarios, quienes siendo los verdaderos dueños de las empresas se merecen una cuota de lealtad mayor de la que les otorga.

Es posible a dar un mayor nivel de participación a los usuarios en las actividades de distribución y comercialización, debiendo de ser ellos quienes definan el tipo de gestión y estructura organizativa aplicables a las empresas que los sirven.

¿Es razonable que sean sólo el gobierno y los trabajadores los que marquen la pauta?

Varias gobernaciones y alcaldías han realizado estudios para la creación de empresas regionales. La legislación vigente atribuye un rol importante a las municipalidades en materia de servicio eléctrico y no puede descartarse el hecho de que en muchas partes del mundo las cooperativas eléctricas han sido exitosas.



La jerarquización de lealtades es fundamental en el manejo de las empresas

La Sociedad, que es el pueblo organizado crea el Estado y por diversos mecanismos designa un Gobierno para que lo administre. La expresión local de la Sociedad la constituyen las Comunidades. Esta jerarquización debe tenerse presente cuando se trata de definir las lealtades institucionales a las que deben ceñirse las empresas del Estado.

Es muy probable que una más profunda compenetración de las comunidades con la prestación del servicio eléctrico que reciben, pueda contribuir más efectivamente al control del consumo ilegal, que todos los recursos invertidos por las empresas a tal efecto, mientras se mantienen al margen las comunidades. Como es sabido, cerca de la tercera parte de la energía eléctrica que se consume es tomada de las redes de manera ilícita. Por ella nada pagan los usuarios. La magnitud de la energía consumida ilícitamente es equivalente a la energía que en la actualidad se genera en la plantas termoelectricas.

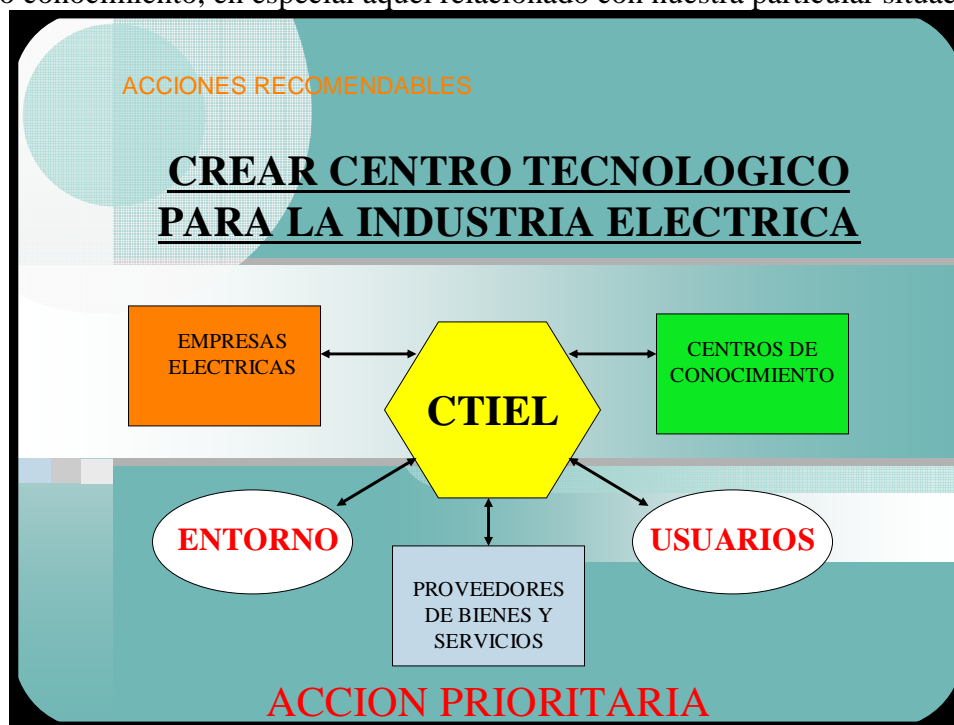
LA NECESIDAD DE GENERAR Y PRESERVAR EL CONOCIMIENTO

A lo largo de los años, las empresas de servicio eléctrico han vivido valiosas experiencias, acometido importantes proyectos y resuelto numerosos problemas, generando de esa manera un valioso conocimiento. Quedan por resolver aún importantes cuestiones, tanto en el ámbito tecnológico, como en los campos gerenciales, financieros y de relaciones con clientes y comodidades. Tanto el conocimiento existente, como el que se genere en el

futuro pueden ser de mayor utilidad si se preserva, ordena y divulga adecuadamente. Sin duda cada organización empresarial posee un valioso patrimonio de conocimiento, pero buena parte del mismo está más ligado a las personas que a las organizaciones y tiende a permanecer dentro del ámbito organizacional de la empresa, sin que se comparta con otras empresas, en especial si todas son del mismo dueño: La Nación.

Desde luego también los centros de estudio poseen y generan importante conocimiento relacionado con el servicio de suministro eléctrico, pero el flujo y preservación de la información relevante no es ni efectivo, ni tampoco eficiente.

En consecuencia, es oportuna y conveniente la creación de un ente catalizador, que impulse la preservación y divulgación del conocimiento existente y la generación de nuevo conocimiento, en especial aquel relacionado con nuestra particular situación.



Una inaplazable creación: Centro Tecnológico para la Industria Eléctrica

LA GESTION ENERGÉTICA ÓPTIMA

El costo de la energía entregada al usuario final, es la sumatoria de todos los costos incurridos para captar, convertir y transportar la energía primaria utilizada, para entregarla al usuario en el lugar y en la forma como la necesita. Si por razones de diversa índole, se considera que el precio a que dicha energía se entregue debe ser inferior a su costo real, es necesario tener un cuidado extremo al determinar quien debe cargar con la diferencia entre precio y costo y además, que los términos de referencia deben utilizarse para los cálculos financieros ligados a los estudios de factibilidad, deben fundamentarse en los precios reales de mercado de la energía utilizada, pues el costo para la Nación, es el monto que deja de percibirse cuando no se exporta una forma de energía exportable.

En Venezuela prevalece la opinión de que la energía subsidiada constituye un catalizador del desarrollo, pero al subsidiarse la energía indiscriminadamente entonces se estimula el derroche energético. Por otra parte, para consumir la energía hace falta realizar inversiones de diverso tipo. Por ejemplo para iluminar una habitación, es preciso tener recursos para construirla, para consumir energía en una nevera, se requieren recursos para comprarla y en consecuencia, quien mayores recursos posee, puede también consumir más energía y por tanto beneficiarse en mayor proporción del subsidio energético.

El subsidio energético se aplica tanto a la electricidad como a los combustibles que se utilizan para impulsar los vehículos que prestan el servicio de transporte. Como el combustible diesel no solamente se utiliza para los vehículos, sino que también sirve para impulsar las turbinas de gas, el beneficio se extiende a la generación de electricidad, que aunque en menor escala también disfruta de precios subsidiados, aunque en menor escala, en los precios de entrega del fueloil y del gas natural.

Dependiendo de los criterios y de los precios de referencia que se utilicen, se obtendrán resultados diferentes, pero todos indican que al dejar de consumir consumibles exportables, se pueden obtener ahorros considerables.

Según cifras presentadas en la recientemente celebrada Mesa Redonda de la Industria Eléctrica que organiza CAVEINEL, la sustitución de los combustibles exportables por gas natural proporcionaría ahorros del orden de los quinientos millones de dólares al año.

Una de las formas de lograr una mayor disponibilidad de gas, es que la industria petrolera disminuya la inyección de gas a sus yacimientos. Pero al dejar de inyectar gas a los yacimientos, entonces se afecta la producción de crudo, con la correspondiente reducción de ingresos por tal concepto.

Como se reciben mayores beneficios en los centros autónomos de ganancias y pérdidas (“profit centres”) con la venta de crudos que con la venta de gas, sin duda que a la hora de decidir dentro del marco de referencia corporativo, la balanza tenderá a inclinarse a favor de la producción de crudo. Desde luego que la ecuación real es más compleja, pero la esencia del problema es: “Si mi gestión se evalúa por el rendimiento financiero que obtengo, yo trato de hacer lo que mayor rendimiento produzca.”

Pero el ahorro de combustibles exportables no solamente se logra con una mayor disponibilidad de gas, también es posible incrementando el uso de energías renovables como la eólica, la solar, la geotérmica y también la hidráulica. Esta última aunque menos novedosa, es la que tiene mayor potencial inmediato, puesto que es posible primero, sacar mayor provecho a las hidroeléctricas existentes operándolas cuando su energía resulta de mayor valor para el sistema, segundo repotenciándolas cuando los kilovatios adicionales resulten menos costosos que el de otras alternativas, tercero incrementando el volumen de agua captada mediante el trasvase de otras cuencas.

Existen por otra parte obras hidráulicas destinadas al suministro de aguas para el consumo humano o para fines de riego, las cuales poseen un importante potencial energético que es posible aprovechar.

Finalmente, tanto en Guayana, como en Occidente y en menor escala en el Zulia y en el Centro, quedan sitios por ser aprovechados, que al aplicarse costos realistas a los combustibles utilizados y tomar en consideración las reducciones en la entrega de CO₂ a la atmósfera, resultarán técnica y económicamente viables.

También hay sitios en Venezuela donde se consumen combustibles exportables, no existe un potencial hidroeléctrico importante y resulta costoso suplirlas con gas natural, donde la energía eólica puede resultar viable, como probablemente sea el caso en las islas del Estado Nueva Esparta.

La energía solar resulta costosa como fuente primaria para la producción de electricidad, pero puede resultar competitiva como fuente directa para aplicaciones que requieren de energía térmica para uso final. En Caracas y en otras ciudades donde son de uso común los calentadores eléctricos de agua, resulta ventajoso sustituirlos por calentadores de gas, porque se logra el mismo efecto con la quinta parte del gas utilizado. Mayores ventajas potenciales pueden lograrse usando la energía solar para calentar el agua.

Tomando en cuenta que los países cercanos al Ecuador, reciben anualmente mayor cantidad de energía solar que los países ubicados al norte del Trópico de Cáncer y al Sur de Capricornio, ello implica que los proyectos basados en ese tipo de energía tendrán rendimientos mucho mayores, que en los países geográficamente más cercanos a los polos.

EN SINTESIS

- ❖ La dispersión de gestión en los entes del Estado responsables del suministro energético, ha causado ineficiencias que debieran evitarse en el futuro, procurando centralizar la gestión estratégica a nivel de generación y transmisión, a tiempo que se permite una mayor participación de las comunidades a nivel de distribución y comercialización.
- ❖ Hay importantes ventajas en la disminución del uso de combustibles exportables, que deben aprovecharse mediante la adopción de criterios que minimicen los subsidios ocultos, a tiempo que adjudiquen dicho subsidios a quienes los necesiten y los mismos sean financiados sin poner en peligro la economía de las empresas encargadas del suministro.
- ❖ Es necesario procurar la eficiencia global del Sistema Energético Venezolano, estableciendo una Política Energética Integral, que impida la busca de beneficios parciales por parte de las corporaciones estatales a las que se les ha otorgado el privilegio de explotar monopólicamente ciertas fuentes excepcionales de energía primaria.

- ❖ Debe fomentarse la creación de la Empresa Nacional de Transmisión, para que establezca un balance adecuado en la capacidad de suministro en todo el territorio nacional.
- ❖ El establecimiento de un Centro Tecnológico para la Industria Eléctrica, constituye un hito fundamental para hacer más efectivo el uso de los recursos energéticos de que dispone la Nación. Quizás pudiera pensarse en una eventual asociación con el INTEVEP para crear un sistema de investigación y desarrollo energético.
- ❖ La energía hidráulica luce como la fuente renovable de energía primaria con mayores oportunidades de aprovechamiento.
- ❖ Hay que profundizar los estudios para el aprovechamiento de la energía eólica en regiones sin otras fuentes cercanas de energía primaria.
- ❖ La energía solar como fuente de energía primaria para la producción de electricidad sigue siendo costosa y solamente se justifica en ubicaciones remotas. Sin embargo, en aplicaciones donde la energía térmica constituye la forma final de utilización, Venezuela – siendo un país tropical – tiene una gama inmensa de oportunidades que debieran aprovecharse.

César Quintini Rosales
Caracas, Octubre 2005

Material presentado en Conferencia dictada en el Colegio de Ingenieros de Venezuela, en los actos conmemorativos del Mes del Ingeniero,