

Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Carrera 4 N° 22-61 – PBX: 242 7030 – www.utadeo.edu.co

RAI - REVISTA ANÁLISIS INTERNACIONAL 11
Facultad de Ciencias Sociales
Vol. 6 N° 1

ISSN: 2215-7190
Primera edición 2015

© Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

RECTORA: Cecilia María Vélez White
VICERRECTORA ACADÉMICA: Margarita María Peña Borrero
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES (E): Carlos Andrés Gómez González
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN, CREACIÓN Y EXTENSIÓN: Leonardo Pineda Serna
DECANA DEL PROGRAMA DE RELACIONES INTERNACIONALES: Olga Lucía Illera Correal
DECANO DEL PROGRAMA DE DERECHO: Carlos Andrés Gómez González
EDITOR EN JEFE (E): Jaime Melo Castiblanco
EDITOR ACADÉMICO: José Alberto Pérez Toro
COORDINADOR EDITORIAL: Henry Colmenares Melgarejo

COMITÉ EDITORIAL:

Consuelo Ahumada. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Mario Forero Rodríguez. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Salomón Kalmanovitz. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Liliana Obregón. Universidad de los Andes
Antonio José Rengifo. Universidad Nacional de Colombia
Edward Soto. Periódico El Tiempo

COMITÉ CIENTÍFICO:

Ángel Lobo. Doctor en Economía Universidad Autónoma de Madrid
Alejandro Lorca. Doctor en Economía. Universidad de Barcelona y North Western University
Castor Díaz Barrado. Catedrático de Derecho internacional público y Relaciones internacionales
Universidad Rey Juan Carlos
Andrew Hurrell. Director del Centro de Estudios Internacionales del Departamento de Política y
Relaciones Internacionales. Balliol College, Universidad de Oxford
Eduardo Posada-Carbó. Director de Estudios para Graduados en el Centro de Estudios
Latinoamericanos-LAC. Saint Anthony's College, Universidad de Oxford
Kathryn Sikkink. Profesora de Estudios de Derechos Humanos Universidad de Harvard

DISEÑO DE CUBIERTA: Luis Carlos Celis Calderón
DIAGRAMACIÓN: Mary Lidia Molina Bernal
CORRECCIÓN DE ESTILO: Henry Colmenares Melgarejo
REVISIÓN ARTÍCULOS EN INGLÉS: Hernando García
IMPRESIÓN DIGITAL: Imageprinting Ltda.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL POR CUALQUIER MEDIO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA
DE LA UNIVERSIDAD O DE SUS AUTORES.

IMPRESO EN COLOMBIA - PRINTED IN COLOMBIA

Pares académicos

RAI N° 11

Jorge Prieto. jepc61@hotmail.com

Lina Luna. linamarialuna@gmail.co

Laura Camila Ramírez Bonilla. lcramirez@gmail.com

Jose David Moreno Mancera. josed.morenom@utadeo.edu.co

Maurizio Tinnirello. maurizio.tinnirello@utadeo.edu.co

Esteban Restrepo. esteban.restrepo@cancilleria.gov.co

Humberto Rodríguez. hjrodriguez@hotmail.com

Gabriel Zamudio. gzamudio@colinnovacion.com

Miguel Barreto Henriques. miguel.barretod@utadeo.edu.co

Henry Martín Rojas. henrymartinrojas@yahoo.com

Editorial

Mi predecesor Benedicto XVI renovó la invitación a «eliminar las causas estructurales de las disfunciones de la economía mundial y corregir los modelos de crecimiento que parecen incapaces de garantizar el respeto del medio ambiente».² Recordó que el mundo no puede ser analizado solo aislando uno de sus aspectos, porque «el libro de la naturaleza es uno e indivisible», e incluye el ambiente, la vida, la sexualidad, la familia, las relaciones sociales, etc. Por consiguiente, «la degradación de la naturaleza está estrechamente unida a la cultura que modela la convivencia humana».³ El papa Benedicto nos propuso reconocer que el ambiente natural está lleno de heridas producidas por nuestro comportamiento irresponsable. También el ambiente social tiene sus heridas. Pero todas ellas se deben en el fondo al mismo mal, es decir, a la idea de que no existen verdades indiscutibles que guíen nuestras vidas, por lo cual la libertad humana no tiene límites. Se olvida que «el hombre no es solamente una libertad que él se crea por sí solo. El hombre no se crea a sí mismo. Es espíritu y voluntad, pero también naturaleza».⁴ Con paternal preocupación, nos invitó a tomar conciencia de que la creación se ve perjudicada «donde nosotros mismos somos las últimas instancias, donde el conjunto es simplemente una propiedad nuestra y el consumo es solo para nosotros mismos. El derroche de la Creación comienza donde no reconocemos ya ninguna instancia por encima de nosotros, sino que solo nos vemos a nosotros mismos».⁵

1 Carta Encíclica *Laudato si*, del Santo Padre Francisco sobre el cuidado de la casa común. Dado en Roma, junto a San Pedro, el 24 de mayo, Solemnidad de Pentecostés, del año 2015, tercero de mi Pontificado. Franciso.

2 Discurso al Cuerpo diplomático acreditado ante la Santa Sede (8 enero 2007): AAS 99 (2007), 73.

3 Carta Encíclica *Caritas in veritate* (29 junio 2009), 51: AAS 101 (2009), 687.

4 Discurso al Deutscher Bundestag, Berlín (22 septiembre 2011): AAS 103 (2011), 664.

5 Discurso al clero de la Diócesis de Bolzano-Bressanone (6 agosto 2008): AAS 100 (2008), 634.

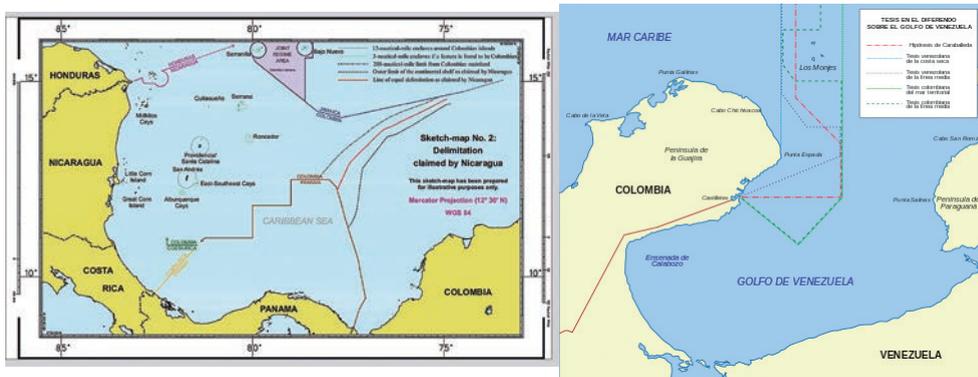
Introducción

El presente editorial se divide en dos partes. En la primera de ellas evaluamos el costo-beneficio social de poner en venta una de las empresas emblemáticas del sistema hídrico del país. En la segunda parte, presentamos los artículos académicos enviados para este número por varios colaboradores de la revista *RAI*, incluyendo una sección de jóvenes investigadores y una separata sobre un artículo de relevancia histórica.

1. La geopolítica del agua y la venta de Isagén

Una de las empresas comerciales del Estado colombiano más valiosa por su significado geoestratégico, es Isagén. Recordemos que la soberanía del país ha sido afectada recientemente por el litigio presentado en las aguas territoriales del Caribe en el archipiélago de San Andrés y Providencia por parte de Nicaragua, y en las costas secas de la Guajira, argumentando Venezuela derechos sobre las aguas del golfo de Venezuela o golfo de Coquibacoa. La siguiente gráfica nos ilustra acerca de las áreas pretendidas por los dos países limítrofes de Colombia.

Gráfica 1.
Áreas geográficas pretendidas por Nicaragua y Venezuela⁶



6 Fuentes: Antonio Copelo Faccini, Jaime López y Alberto Lozano Simonelli. 2013. *Colombia y el fallo de la Corte Internacional de Justicia: Perspectivas y Desafíos*. Bogotá Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano y en: https://www.google.com.co/search?q=golfo+de+coquibacoa+conflicto&espv=2&biw=1517&bih=741&tbm=isch&imgil=8nvdy353FotGTM%253A%253BfDx1YeYQMgDcTM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fwww.militar.org.ua%25252Fforo%25252Ffla-crisis-de-la-corbeta-caldas-1987-t35939.html&source=iu&pf=m&fir=8nvdy353FotGTM%253A%252Cfdx1YeYQMgDcTM%252C_&dpr=0.9&ved=0CDIQyjc&ei=HVUVZqJcTNsAWlkYKYCg&usg=__MJmzq_E6048xldeOcNyv4oeyz4s%3D#imgrc=tjPh0t7rjy0HJm%3A&usg=__MJmzq_E6048xldeOcNyv4oeyz4s%3D

Poner en venta la empresa Isagén es algo más que un negocio, ya que como figura geopolítica representa poner en peligro la soberanía hídrica del país y desconocer las transformaciones complejas de la historia, soslayando el significado del esfuerzo nacional, el empuje regional y la capacidad de la ingeniería nacional para construir una empresa que es el fruto de la creatividad de una generación de colombianos, preparados en administrar de manera rentable el sector generador de la energía eléctrica, y la capacidad para construir represas hidroeléctricas y generadoras térmicas en todo el país, aprovechando la disponibilidad de un líquido escaso y caídas de agua privilegiadas. En compañía de la distribuidora de energía ISA, estos empresarios han gerenciado una de las más grandes redes generadoras y distribuidoras de fluido eléctrico, no solo en el país sino también en Latinoamérica.

La primera empresa referida, es la encargada de producir la energía eléctrica en el país, y a través de la construcción y explotación de represas ubicadas en varios lugares estratégicos de la hidrografía nacional, y con la cooperación de una segunda empresa, la entidad hermana y complementaria ISA y otras generadoras eléctricas, organizaron la red de distribución eléctrica nacional, cubriendo todas las regiones, ciudades, municipios y sectores prioritarios de la producción, como es el caso de Cerromatoso, empresa a la cual se le provee energía de manera particular con una red de interconexión. Con la ayuda de esta valiosa red, los excedentes de energía del país hoy se exportan a granel a naciones vecinas y de la región.⁷ La Ley 1715 del 13 de mayo de 2014 introduce una innovación en el modelo eléctrico, ya que regula la integración de las energías renovables no convencionales dentro del Sistema Energético Nacional.

Hacia futuro, existe un enorme potencial para ampliar la capacidad de generación eléctrica, y ofrecer excedentes de energía a los mercados extranjeros incluyendo Suramérica y Norteamérica, y entre las empresas generadoras y distribuidoras del fluido eléctrico, conviene al Estado colombiano extender la presencia del sistema en toda la geografía nacional, incluyendo lugares apartados, donde se requiere y se puede comercializar una cantidad creciente del producido eléctrico. Este valioso activo fijo, es el fruto del trabajo técnico especializado y de una elevada capacidad profesional de muchos colombianos comprometidos con esta gran industria, y muestra que Colombia cuenta con una privilegiada posición geográfica que le da acceso al sistema hidrográfico global, ya que el país cuenta con unas fronteras geoestratégicas, ubicadas en una porción del planeta atravesada por el canal atmosférico constituido por “vapor de agua”, el cual cubre con una delgada porción de agua toda la atmósfera terrestre, fenómeno que se detecta merced a la ayuda de placas tomadas con luz infrarrojas en su versión de negativo.

7 Banco Mundial. 1972. *Economic Growth of Colombia. Problems and Prospects*. Baltimore. The Johns Hopkins University Press. Reporte presentado por Hollis B. Chenery. International Bank for Reconstruction and Development. Capítulo 13, Map. 13-I.

Las precipitaciones en forma de lluvia originadas por esa delgada capa de “vapor de agua”, son la fuente que alimenta el sistema hídrico de Colombia, formando una de las porciones del mundo más ricas en este recurso escaso, siendo el volumen de las aguas atmosféricas globales de $1.350 \times 10^6 \text{ km}^3$ y la denominada como porción de agua fresca, que se encuentra en la superficie de la Tierra, equivalente tan solo al 0,81 % del total de agua referida. De este total de agua fresca disponible en el globo terráqueo, que proviene de las aguas lluvias, tan solo una proporción muy pequeña es la que corre a lo largo de los ríos que fluyen al mar o que se depositan en los lagos, represas o en las reservas subterráneas, representando tan solo el 0,3 % de la porción de agua fresca que existe en todo el planeta y su atmósfera.⁸

Es este recurso por ser escaso, muy valioso, y de paso muy útil por su capacidad para generar energía eléctrica. En virtud de lo anteriormente dicho, Colombia dispone de una realidad climática privilegiada, cuenta con una proporción significativamente alta de estos recursos hídricos, volumen que como vimos en las cifras, es tan solo una proporción pequeña del total de agua fresca existente en el planeta. Esa cantidad de agua, es aquella que el gobierno nacional intenta entregar a un inversionista extranjero, una vez el gobierno enajene aquella proporción que posee de acciones de Isagén. Como veremos mas adelante, vender este activo no es una operación financiera neutra, en virtud de que este negocio involucra activos muy valiosos, que el país todavía no ha contabilizado, ni calculado a través de las técnicas del “beneficio-costos social” y desconoce su influencia sobre el sector.

Por lo tanto, al efectuar un canje de esta riqueza con un inversionista, el país no solo pierde la generadora mas valiosa del país, sino también una parte de la futura capacidad de generación hidroeléctrica y el control de la riqueza hídrica, convirtiendo al nuevo inversionista no solo en rector de la hidroelectricidad, sino en el socio mayoritario que dispone y organiza el sistema hídrico del país. Es él quien tendrá la última palabra sobre la vocación que mostrarán los lugares geográficos, dónde se pueden construir más hidroeléctricas, y aprovecharse de una porción muy valiosa del territorio nacional rica en aguas lluvias y ríos navegables, entre otras. Esta porción geográfica tiene un elevado valor social y comercial. Dista entonces mucho Isagén, de ser tan solo un recurso financiero fácil de permutar, ya que es difícil conjugar las consideraciones de riesgo y rentabilidad de otro tipo de proyectos de desarrollo económico, con una riqueza de alto valor social.⁹

8 Smithson Peter, Ken Addison and Ken Atkinson. 2008. *Fundamentals of the Physical Environment*. Cuarta Edición. London. Routledge, p. 313.

9 Isagén como empresa tiene por objeto principal la generación y comercialización de energía eléctrica; la comercialización de gas natural por redes; así como la comercialización de carbón, vapor y otros energéticos de uso industrial. Ejecuta las actividades conexas o complementarias con el objeto social, en especial, las siguientes: 1. Producir y comercializar energía eléctrica, comercializar gas natural, comercializar capacidad de transporte de gas natural y comercializar carbón, vapor y otros energéticos de uso industrial. 2. Construir, adquirir, o promover las centrales y los proyectos de generación que considere convenientes y realizar las actividades conexas y complementarias que se requieran para

Nuestro sistema de aguas, y su insumo líquido es un recurso escaso en la Tierra, y cuando se destina en calidad de materia prima para producir hidroelectricidad, se argumenta en los modelos beneficio-costos convencionales, que como insumo tiene un valor estimado de “cero”. Esta es una argucia, que en el lenguaje de la ingeniería y del análisis financiero beneficio-costos, sirve para valorar la rentabilidad de un proyecto, pero desconociendo el sentido del costo-beneficio social. Cuando se emplea el criterio de la tasa interna de retorno, sin incluir el costo social que representa para el proyecto tener acceso sobre un bien “escaso”, nos lleva a conclusiones equivocadas. Excluir del análisis beneficio-costos este criterio, significa para el país, no solo que se está vendiendo un gran negocio, sino que a la sociedad se le despoja de uno de sus activos sociales más valiosos, cuyo costo social proviene de la coincidencia que en el país este es un recurso renovable por gracia de un accidente de la geografía y la acción de la providencia divina, pero que en últimas por ser escaso en el mundo es costoso.

Estimamos que, cuando el gobierno nacional se manifiesta indicándonos la inminencia y la urgencia de vender el activo de las generadoras –siendo el caso de Isagén el más emblemático–, lo que nos está proponiendo a los colombianos es que en virtud de que su estimativo sobre un rendimiento financiero declarado de la empresa es de tan solo el 3 %, nos trate de persuadir de lo conveniente que es permutar esta fuente de recursos renovables, por una propuesta cuyo riesgo es desconocido, así su rentabilidad sea elevadísima. Nadie desconoce la urgencia de mejorar la futura red vial nacional, conocida como de las 4G. Lo que nos intriga es que sin tener conocimiento del plan de inversión alternativo, simplemente estuviéramos “cambiando plata buena por plata mala”, como decían los abuelos en su trabajo de arriería.

La propuesta del gobierno nos parece muy peligrosa porque desconoce, o pasa por alto el concepto de la “rentabilidad social de un proyecto” y el contenido financiero del concepto del “riesgo sistémico”, tema que parece no hubiera sido contemplado por los

ello. 3. Gestionar proyectos de eficiencia energética. 4. Prestar servicios técnicos y desarrollar soluciones energéticas directamente o por conducto de terceros. 5. Ejecutar los actos civiles y mercantiles convenientes o necesarios que conduzcan a realizarlo, tales como adquirir toda clase de bienes, gravarlos con prenda, hipoteca, enajenar toda clase de bienes, tomar dinero en mutuo, contraer obligaciones bancarias y comerciales, emitir, girar, aceptar, endosar y descargar toda clase de títulos valores. 6. Participar en el desarrollo social mediante planes de acciones ambientales en la zona de influencia de sus obras. 7. Participar en otras sociedades y en otras empresas de servicios públicos o en las que tengan como objeto principal la prestación de un servicio o la provisión de un bien indispensable para cumplir su objeto social, así como asociarse en desarrollo de su objeto social, con personas nacionales o extranjeras o formar consorcios con ellas, y 8. En general, celebrar cualquier acto o contrato que tienda en forma directa al cumplimiento del objeto social. 9. La sociedad, a solicitud de los accionistas, podrá apoyar, promover y gerenciar los programas de democratización accionaria de Isagén, conforme lo dispongan las normas aplicables sobre la materia. Para tales efectos podrá celebrar y hacer parte de acuerdos y convenios en virtud de los cuales se le asigna responsabilidades generales o particulares, según convengan a los intereses del accionista y de la respectiva transacción. Para este efecto se requiere la aprobación de la Asamblea General de Accionistas, conforme al régimen ordinario de mayorías contemplado en los estatutos.

analistas de proyectos de inversión, cuando intentaron justificar la venta de Isagén sin apreciar el significado y el costo de oportunidad de disponer gratuitamente del escenario hídrico del país.

2. Potencial hídrico, régimen de lluvias y generación eléctrica

Reiteramos en la presente sección, que nos preocupa altamente la venta apresurada a precio de remate, de la empresa Isagén, en virtud de que se violarían algunos fundamentos de la soberanía nacional, al proponer la entrega de un bien público a un agente externo, desconociendo el peligro que encierra para la seguridad nacional entregar a un tercero, la libertad para disponer en su beneficio, de una porción de la riqueza estratégica del país, e incurrir en el peligro de subordinar la riqueza hídrica a los intereses de un agente externo quien ejercerá dominio sobre parte de una riqueza nacional a la cual no le hemos calculado todo su valor.¹⁰

a. Potencial hídrico

Al referirnos a la entrega del potencial hídrico y energético del país, significamos con ello, que en virtud de que el globo terráqueo cuenta con una superficie de 510 millones de kilómetros cuadrados (5.1×10^{14} m² en notación científica) de ella le corresponda a Colombia, unos 1,138 millones de kilómetros cuadrados, que representan el 2,271 % del área del globo. Para un país privilegiado en términos climáticos como es Colombia, al estar ubicado en las coordenadas por donde circula el “canal de vapor de agua de la Tierra”, que es inconveniente para nuestras decisiones políticas, desconocer el valor que representa para nosotros, estar ubicados dentro de la zona por donde cruza el canal atmosférico, que retorna su riqueza periódicamente a la Tierra en forma de lluvia. Parte de las corrientes húmedas, son aquellas que se encuentran en la atmósfera, y de estas las que conforman el flujo de aguas lluvias, proporcionan la estabilidad climática del mundo. Este canal de vapor de agua, es el recurso que permite el desarrollo de las actividades agrícolas y silvicultura en el planeta, y más importante aún, es el factor escaso que da forma a nuestra soberanía, ya que el agua como factor escaso, permite acopiar la materia prima e insertarlo dentro del sistema hídrico del país.

Sobre esta fuente de riqueza, podemos argumentar que su verdadero valor es enorme, ya que hace parte de la cadena económica mundial de valor, o sea que al “agua canalizada-generación de hidroelectricidad y distribución de la misma,” los autores Horel y Geisler en la obra *Global Environmental Change*, la consideran como el gran factor económico de propiedad de la nación, que por provenir de la incidencia de la radiación que percibe la

10 Brown, Wendy. 2015. *Estados amurallados, soberanía en declive*. España. Editorial Herder. P. 81.

zona ecuatorial en mayor proporción, debido a su forma convexa, hace de la región tropical una valiosa fuente que suministra una enorme cantidad de riqueza en forma de energía al mundo. Y que las zonas tropicales sean por causa de su posición geográfica, las regiones más afortunada en materia de precipitaciones pluviométricas.

Esta circunstancia no es gratuita, y para Colombia es un privilegio poder convertir en su territorio, parte del calor en movimiento atmosférico ascendente, creándose de esta manera un sistema atmosférico que cubre una porción privilegiada de toda la Tierra.

Son los satélites con órbita elíptica, que cubren con su visión fotográfica a los polos, los instrumentos científicos que nos suministran la información proveniente de las tomas con luz infrarroja, y que se registran en una placas fotográficas de cuyas imágenes, advertimos las hondas con longitud de 6,7 mm. En las placas reveladas de esta toma, observamos un factor hasta hace poco desconocido en la Tierra, cual es el de la riqueza atmosférica. Es ese “canal de vapor de agua” que circunda por algunas regiones privilegiadas de la Tierra, el que proporciona a Colombia y a unas pocas naciones una riqueza natural incalculable. Con estas y otras fotos satelitales, que se emplean en calidad de ayudas científicas, comprendemos mejor que la materia prima que el gobierno ofrece gratuitamente a los compradores del sistema hidroeléctrico del país, es la misma fuente húmeda que nos permite efectuar *predicciones sobre el cambio del clima* y efectuar los *pronósticos atmosféricos de largo plazo que estudian el efecto del calentamiento global*.

Fruto de este ejercicio científico se saben hoy dos cosas nuevas. Primero, si en nuestro planeta lloverá entre mañana y los próximos quince días, o segundo, si ocurrirán cambios en el régimen de lluvias durante las próximas décadas o siglos.

Para efectuar los pronósticos atmosféricos, los científicos se basan en los resultados que ofrecen las fotos satelitales, y es con la ayuda del recurso del conocimiento, que nos brindan estas y otras ayudas, que sabremos científicamente, si habrá cambio de la temperatura en la atmósfera, cual será la dirección e intensidad de los vientos, el valor de la densidad de las nubes y cual será la presión atmosférica que rige en un lugar de la Tierra, y con qué certeza se puede predecir el cambio del clima en el tiempo mas inmediato al conjugar estas ecuaciones.

Solamente en el ámbito de los pronósticos atmosféricos, y con la ayuda de modelos matemáticos, podemos predecir con precisión la ocurrencia de lluvias en el largo plazo, siempre y cuando contemos con información sobre la ubicación de las capas verticales de nubes y su distribución espacial. Es de esta manera que se miden las probabilidades de precipitación de agua lluvia, y con base en estos modelos que se perfeccionan con otros mecanismos, celebramos predicciones atmosféricas. Su construcción requiere de datos recogidos en tres dimensiones, para poder saber dónde o en cuáles lugares específicos de la Tierra habrá lluvia para llenar las represas que conforman el sistema hidroeléctrico.

Al referirnos a los modelos matemáticos hidromecánicos, estos se caracterizan por que no tienen un comportamiento lineal, es decir que son “no-lineales”, en consecuencia nos enfrentamos a una situación de incertidumbre derivada del hecho, que con el aumento de número de días sobre los cuales queremos predecir el tiempo, tan solo podemos averiguar unos rasgos de largo tiempo que nos faciliten efectuar predicciones del clima. En este sistema matemático vemos cómo el coeficiente de error del modelo aumenta al ampliarse el número de días, sobre los cuales queremos predecir el comportamiento del clima. La naturaleza del modelo nos conduce a que al ampliar el número de días en los cuales queremos comprobar nuestra hipótesis, se producirán amplificaciones entre la variable dependiente y la independiente. En otras palabras, ocurre que con este modelo evidenciamos situaciones o comportamientos propios del álgebra no-lineal, que en la notación científica se les denomina como movimientos “caóticos” tal como lo indicó el matemático Lorenz.¹¹

Con base en estas ayudas científicas especiales, comprendemos mejor lo que significa poseer una fuente de riqueza natural, en momentos en que experimentamos un cambio climático, aspecto que la agenda diplomática internacional de Colombia comienza a registrar. Por esta razón, el tema de la hidroelectricidad, que al parecer es un tema simple de la actividad del gobierno, suele ser un tema de más calado, en especial si advertimos que al introducir estas variables en el modelo contable, advertimos que se elevan los costos de transacción al ponerle precio al uso del agua.

Sacar del análisis financiero los costos de transacción, es decir que dé lo mismo tener una generadora de hidroelectricidad que un montón de billetes que se devalúan con el tiempo, es algo que amerita diseñar otro marco estratégico que haga parte de la agenda nacional, ya que al incursionar sobre los hechos, con base en el modelo climático del mundo, solo comprendemos que del proceder atmosférico predicho con base en “modelos simplificados”, y de los cálculos efectuados con la ayuda de modelos “degradados”, llegaremos a proporcionar cálculos más rápidos con pasos más cortos, y entender con otros modelos hidromecánicos, cuál es el verdadero valor que surge de las transacciones en un ciclo hidrológico especializado en la generación y distribución de aguas.

Para los tomadores de decisiones, estos modelos son los que les permiten caracterizar el efecto de los sistemas dinámicos de la atmósfera en el régimen de lluvias. Para el caso del *ciclo de evacuación atmosférico*, se puede estimar el tiempo que tardará al vapor de agua en caer en la Tierra en forma de lluvia. Y como este ciclo y su duración dependen del denominado “tiempo de residencia” del vapor de agua en la atmósfera, se puede proceder analíticamente a calcular el tiempo de residencia del agua en el espacio. De esta manera

11 Lorenz, Edward N. Deterministic Nonperiodic Flow. *Journal of the Atmospheric Sciences*. Vol 20. March 1963. Pp. 130-141. En la página 131 dice el autor que con este modelo diferencial: “We shall deal specifically with finite systems of deterministic ordinary differential equations, designed to represent forced dissipative hydro mechanical systems” y así conocer el comportamiento del ciclo atmosférico.

podremos saber cuál es el volumen de agua contenido en un recipiente, y si conocemos cuanto tiempo se demora en desaguar el recipiente, calcularemos cuál es el referido volumen de agua que evacúa el recipiente en un tiempo dado. Así, sabremos que nuestras aguas represadas y corrientes en el flujo de los ríos, dependerán su tiempo de residencia que será el mismo que le toma al sistema para llenar el recipiente, o sea, el equivalente al caudal que se desocupó del mismo.

Con la ayuda de este símil, entenderemos que con base en el concepto del “tiempo de residencia” referido a la cantidad de agua contenida en el recipiente, dividido por la tasa de desagüe, que depende del ritmo al cual ingresa el líquido al recipiente, sabremos si la atmósfera es como un recipiente de reserva de agua para todo el planeta, con lo cual estimaremos que el agua estará guardada en forma líquida una parte y otra en forma de vapor; y una parte de ella como dijimos cae en forma de precipitaciones a la Tierra.

Los sensores y globos aerostáticos miden la humedad que asciende a la atmósfera, la cual se condensa en un momento determinado de suerte que con todo el vapor recogido por la atmósfera, se generaría una capa condensada de agua con un espesor estimado de 2,54 cm. Un estimativo del volumen de agua que conforma el denominado “deluge” que cubre la tierra, y es equivalente a la capa área de la tierra multiplicada por dicho espesor, será de: $0,254 \text{ m} \times 5,1 \times 10^{14} \text{ m}^2 = 13 \times 10^{12} \text{ m}^3$.

Dicho volumen es el que representa en últimas, cuál es el contenido total de agua represada en la atmósfera, el cual periódicamente retorna a la superficie en forma de lluvias, y en algunas partes privilegiadas de la tierra. En nuestro caso, Colombia es uno de esos raros territorios con mayor disponibilidad de agua, lo que nos hace caer en cuenta, que el preciado líquido es una parte muy valiosa de nuestra riqueza hídrica. Esta razón, explica las causas que llevan a los países a caer en la tentación de las citadas “guerras del siglo XXI”.

b. Sistema climático y sistema atmosférico

Profundizando sobre el tema del volumen de aguas lluvias que caen en la tierra, como consecuencia de las precipitaciones que provienen de, primero del *sistema climático* y segundo del *sistema atmosférico*, la evidencia muestra que la sola precipitación de agua registrada estadísticamente en las estaciones y barcos dispersos por todo el mundo, equivale más o menos a 0,972 m, cifra que multiplicando por el área de la tierra representa: $0,972 \text{ m} \times 5,1 \times 10^{14} \text{ m}^2 = 496 \times 10^{12} \text{ m}^3$, equivale al mismo volumen global de agua que cae del cielo a la tierra durante un año, según los cálculos científicos.¹² Tanto así que si el agua

12 Horel, John & Jack Geisler. 1997. *Global Environmental Change. An Atmospheric Perspective*. New York: John Wiley&Sons, Inc. Maslin, Mark. 2013. *Climate. A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press. Mabey, Nick, Stephen Hall, Clare Smith & Sujata Gupta. 1997. *Argument in the Greenhouse. The International Economics of Controlling Global Warming*. London: Routledge.

represada se divide por el flujo que drena de la atmósfera, se obtiene el “tiempo de residencia” de dicha agua en forma de vapor y que se transforma en lluvia.

Esta cantidad es del orden de:

$$13 \times 10^{12} \text{ m}^3 / 496 \times 10^{12} \text{ m}^3 = 9,5 \text{ días}$$

Los cálculos referidos, nos permiten conocer a los colombianos las consideraciones sobre el tema del ciclo hidrológico, cuánto de él equivale en volumen al líquido y cómo se manifiesta el ciclo de evaporación. También cuál es la residencia temporal y precipitación de aguas que llega a nuestro sistema hídrico nacional, estimando, como vimos, es de 9,5 días. Con base en esta cifra, podremos apreciar la enorme fuerza con que las precipitaciones se manifiestan en el mundo y determinar si esta fuerza dependerá de la cantidad de agua que fluye a los ríos. Para el caso de Colombia, creemos que esta cantidad es más que proporcional al de otras regiones de la tierra con menos lluvias. Si el país cuenta tan solo con el 2,271 % del área del globo, recibiremos una fracción más que “proporcional” del producido por el ciclo hidrológico del mundo. Con base en estos razonamientos, a Colombia se le considera como una verdadera potencia mundial, al disponer para su uso racional, de una parte del valioso componente hidráulico, elemento que en el fondo es el componente de unos eslabones que alimentan con su materia prima la cadena comercial de valor, representado por el *agua canalizada, la generación de hidroelectricidad, y la distribución de la misma en forma de fluido eléctrico.*

c. Ciclo hidrológico y sistema hidrográfico

Conocido el tema del “canal de vapor de agua” que pasa por unas partes privilegiadas de la Tierra, podremos saber cuál es valor virtual del recurso estratégico del agua que fluye por los ríos de Colombia y el de las aguas subterráneas. Para ello, lo primero que necesitamos saber es el componente “no-financiero” del sistema, el cual está determinado en primer lugar por el volumen de vapor de agua que cae del cielo, y segundo por el componente de ciclo corto del clima, que se asocia con el régimen de agua lluvia, y que proviene del ciclo hidrológico. Proceder a conocer cuál es el componente terrestre del “ciclo hidrológico global” constituido por esas aguas lluvias que provienen del “canal de vapor de agua”, es un primer ejercicio.

El segundo, consiste en saber qué parte de estas lluvias nutren los ríos, lagunas y reservorios por donde corre y fluye el agua fresca, sistema que se convierte en el afluente de ríos tributarios o aquellos que van directamente al mar. Este volumen de agua equivale tan solo a 110.000 km³, o sea menos del 0,01 % de la masa acuífera del globo que es 1,35 x 10⁹ km³. Corresponde entonces a la pequeña masa de 35,1 x 10⁶ km³ asumirse como el volumen que desagua en estos ríos y lagos.

Así que para estimar cuál es el significado del valor virtual de este recurso escaso, y conocer cuál es el costo social de suministrar el agua gratis a las hidroeléctricas, el autor Richar Hugget en su obra *Physical Geography*, advierte que en el mundo, solo las áreas tropicales se benefician regularmente todo el año de la materia prima, proveniente de la fuente de las aguas lluvias, y que al aprovechar la vecindad con los *ríos de vapor de agua* que son el producto climático que se encuentra en el sistema de circulación atmosférico, hay que agregar un segundo componente al ciclo, como es aquel que depende de la proximidad de nuestro territorio al ecuador, zona de baja presión que circula las aguas que se precipitan por efecto de la saturación en la estratósfera tropical.

Es solo aquí, donde las nubes conforman lo que se conoce como la “célula de Hadley” que conforma el sistema que contribuye con sus abundantes aguas lluvias, a irrigar la Tierra en lo que se considera como la “zona de convergencia inter-tropical”. En estos puntos, la suma de las precipitaciones provenientes del río de vapor de agua atmosférica que se condensa, se agrega con la masa de lluvias contenidas en las nubes, generando lluvias abundantes y regulares.¹³

Aparte de la “célula de Hadley” y del acceso a la corriente de “vapor de agua”, existe otra fuente de aguas lluvias que hace de una país como Colombia, una zona privilegiada en el mundo en materia de producción de hidroelectricidad. Es el acceso a la corriente oceánica de aguas frías que fluye desde el este y que al chocar con la masa continental, baña la costa Pacífica u occidental del país. También que en dirección opuesta, en el océano Atlántico se mueve un contraflujo de aguas calientes que producen las regularidades del cambio climático en Colombia (Hugget, 2010: 89-90).

Se desea entonces, poner en venta al “mejor” postor estos recursos, representados por una gran masa de agua lluvia, que recogen las cinco vertientes que conforman la red hídrica que cubre una inmensa base superficial y subterránea del territorio, cuyos ríos decantan sus aguas en diversos valles ubicados geográficamente en lugares estratégicos, protegidos por fuertes montañas, que actúan como paredes naturales que le permite a las hidroeléctricas disminuir sus costos de construcción y manejar estratégicamente para su beneficio, todo el sistema hídrico nacional compuesto por los sistemas lacustres y cuencas hidrográficas.

13 Richar Hugget. 2010. *Physical Geography, The Key Concepts*. Abingdom: UK. Routledge., pp. 86-88. Para los efectos del cambio climático que puede cambiar el régimen de aguas, se estima que el calentamiento global puede producir aumentos de temperatura en la Tierra de entre 1,4 y 5,8° C durante el período 1990 a 2100, con lo cual la evaporación puede aumentar y las precipitaciones elevar el nivel de los océanos, transformándose los ciclos de sequía y humedad. La capa mayor de vapor de agua absorbe radiaciones infrarrojas, lo que incrementa el efecto invernadero, cambiando el patrón de evaporación-precipitación en la Tierra, p. 99.

Cuadro 1.
Sistemas lacustres y cuencas hidrográficas

Nombre	Municipio	Departamento	Área (en km ²)	Volumen (hm ³)
Embalse del Guájaro	Repelón, Luruaco, Manatí y Sabanalarga	Atlántico	160	400
Embalse del Guavio	Ubalá	Cundinamarca	150	950
Represa de Betania	Yaguará, Hobo, Campoalegre	Huila	70	195
Embalse del Calima	Darién y Restrepo	Valle del Cauca	70	581
Embalse La Esmeralda	Macanal, Chivor y Almeida	Boyacá	12,8	780
Embalse de La Copa	Toca	Boyacá	9,0	73
Embalse Peñol-Guatapé	El Peñol, Guatapé y San Rafael	Antioquia		107
Represa de Chingaza	La Calera	Cundinamarca	5,37	220
Lago Sochagota	Paipa	Boyacá	1,8	48

Río	Longitud (km)	Cuenca (km ²)
Caquetá	1600	200 000
Magdalena	1550	270 000
Putumayo	1500	54 000
Guaviare	1350	140 000
Cauca	1350	63 300
Inírida	1300	
Meta	1000	112 000
Apaporis	805	
Vaupés	660	38 000
Vichada	580	26 000
Capanaparo	650	
Atrato	612	45 000
Patía	400	24 000

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Hidrograf%C3%ADa_de_Colombia

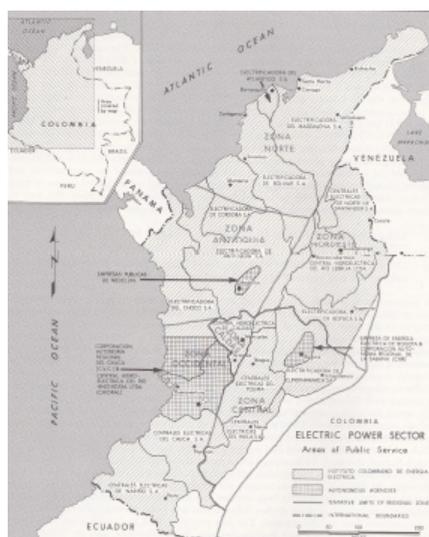
No toda el agua que fluye por el sistema hídrico nacional se puede aprovechar para producir hidroelectricidad, pero según el *Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2011-2025*, el sistema eléctrico colombiano requiere la instalación progresiva

de 7,914 MW, o sea efectuar un aumento de casi el 60 % de la capacidad instalada actual, para suplir la demanda futura. Esta capacidad estará conformada por 6,088 MW de proyectos hídricos, 760 MW de proyectos de gas natural, 864 MW de proyectos de carbón y 202 MW de combustibles líquido.¹⁴ Se estima que el Sistema Interconectado Nacional (SIN) aportó durante el año 2010 el equivalente a 52.302,1 GWh equivalentes, al 106,9 % del promedio histórico. Medido en términos de capacidad efectiva neta instalada al 31 de diciembre de 2010, el país cuenta con 13.289,5 MW distribuidos con el sistema hidráulico, con un total de 8.525 megawatts o sea el 64,1 % de la producción nacional y con el sistema térmico, 4.089 millones de megawatts con el 30,8 % de la producción anual. El resto proviene de las plantas de carbón, fuel-oil y combustóleo.

d. Mercado hidroeléctrico

Sobre un plano de tres dimensiones de la geografía nacional, con sus ríos y caídas de agua y vertederos posibles, se puede construir un mapa estratégico del sistema hidroeléctrico del país. El Banco Mundial en la década de los setenta construyó este mapa, que debe complementarse con nuevas y potenciales represas hidroeléctricas.

Gráfica 2.
Mapa hidroeléctrico del país



Fuente: Avramovic, Dragoslav. 1972. *Economic Growth of Colombia. Problems and Prospects*. Mission sent to Colombia in 1970 by the World Bank. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, p. 209.

¹⁴ Helena García, Alejandra Corredor, Laura Calderón y Miguel Gómez. *Análisis costo-beneficio de energías renovables no convencionales en Colombia*. Documento preparado para WWF. Octubre 2013. Bogotá: Fedesarrollo.

Este mapa ha crecido desde entonces, al punto que en el año 2014 conocemos que el medio productivo satisfizo la demanda de energía representada por la demanda del SIN en Colombia el cual tuvo el mayor crecimiento en los últimos 10 años, siendo del 4,4 % en el último año con un equivalente generado de 63,571 GWh. La razón principal de este mayor crecimiento se debió al incremento del 5,0 % de la demanda de energía del mercado regulado (consumo de energía del sector residencial y pequeños negocios), ocasionado por el mayor consumo de energía en refrigeración y acondicionamiento del ambiente ante la presencia de las altas temperaturas en el país entre los meses de mayo a octubre. Por su parte, la demanda no regulada (industria y comercio) creció el 3,0 %, donde sobresale por su participación en el no regulado, y el crecimiento de la actividad minas y canteras con un 14,6 %. Este repunte se dio principalmente por la entrada de la carga de Rubiales en el Meta y el mayor consumo de energía de la planta Santa Rosa de Ecopetrol.

Para cubrir la demanda de energía del SIN, se tuvo la siguiente composición: 42,157.6 GWh energía hidráulica, 18,405.7 GWh energía térmica, 3,764.5 GWh energía plantas menores y cogeneradores. El crecimiento de la generación no se dio en la misma magnitud del de la demanda (4,4 %), debido a que las exportaciones a Venezuela fueron inferiores en 690 GWh frente a las de 2013. Por otra parte, los intercambios internacionales registraron las siguientes cifras: exportaciones a Ecuador 824.0 GWh (crecimiento del 24,4 %), importaciones desde Ecuador 46,9 GWh (crece 64,4 %) y exportaciones a Venezuela 25.0 GWh (disminuyeron en 96,5 %).

La generación de 2014 se logró utilizando los 15,489 MW de capacidad efectiva neta instalada en el SIN. En comparación con el año 2013 se observa un crecimiento en 930 MW de la capacidad, equivalentes al 6,4 %, el cual obedece principalmente a la entrada en operación de la centrales hidroeléctricas Hidrosogamoso 819 MW, Darío Valencia Samper unidad 1 y 5 de 50 MW cada una, El Popal 19,9 MW, el Salto II 35 MW y Laguneta 18 MW, al aumento de la CEN de Porce III en 40 MW y a la actualización en térmicas.

Cuadro 2.
Capacidad de generación de energía colombiana por agente generador y GWh

Agente generador	Generación GWh	Participación %
Emgesa S. A. E.S.P.	13,691.15	21,3
Empresas Públicas de Medellín E.S.P.	13,625.53	21,2
Isagén S. A. E.S.P.	10,609.22	16,5
Generadora y Comercializadora de Energía del Caribe S. A. E.S.P.	7,508.16	11,7

AES Chivor & Cía. S.C.A. E.S.P.	3,982.45	6,2
Empresa de Energía del Pacífico S. A. E.S.P.	3,605.85	5,6
Zona Franca Celsia S. A. E.S.P.	2,548.15	4,0
Gestión Energética S. A. E.S.P.	2,436.35	3,8
Empresa Urra S. A. E.S.P.	1,132.37	1,8
Termotasajero S. A. E.S.P.	871.59	1,4
Central Hidroeléctrica de Caldas S. A. E.S.P.	686.61	1,1
Termovalle S.C.A. E.S.P.	591.72	0,9
Celsia S. A. E.S.P.	556.88	0,9
Central Termoeléctrica El Morro 2 S.A.S. E.S.P.	464.19	0,7
Proeléctrica & Cía. S.C.A. E.S.P. (resstructurada)	430.62	0,7
LA Cascada S.A.S. E.S.P.	338.13	0,5
Termoyopal Generación 2 S.A.S. E.S.P.	329.87	0,5

Fuente: <http://www.xm.com.co/Pages/DescripciondelSistemaElectricoColombiano.aspx>

Cuadro 3.
Hidroeléctricas del país y capacidad de generación eléctrica en GWh

Hidroeléctricas-Generación por recurso 2014		
Recurso	Generación GWh	Participación %
Tebsab	5613	8,73
Guavio	5603	8,71
San Carlos	5521	8,58
Pagua	4339	6,75
Chivor	3982	6,19
Porce Iii	3445	5,36
Guatrón	2651	4,12
Betania	2285	3,55
Flores 4B	2172	3,38
Termocentro CC	2046	3,18
Guatapé	2034	3,16

Albán	1573	2,45
Miel I	1540	2,39
Porce II	1491	2,32
La Tasajera	1481	2,30
Playas	1355	2,11
Paipa 4	1318	2,05
Salvajina	1171	1,82
Urrá	1132	1,76
Guajira 2	947	1,47
Tasajero 1	871	1,35
Guajira 1	737	1,15
Jaguas	702	1,09
Termovalle 1	591	0,92
Paipa 2	514	0,80
Paipa 3	445	0,69
Termosierab	421	0,66
Flores 1	375	0,58
Amoya	352	0,55
Generación GWh	56.707	100 %

Fuente: <http://www.xm.com.co/Pages/DescripciondelSistemaElectricoColombiano.aspx>

En relación con las condiciones hidroclimáticas en Colombia, se viene observando desde 2013 el cambio en la tendencia de algunas variables climáticas del Pacífico tropical, hacia valores típicos de un evento El Niño, el índice ONI (Oceanic El Niño Index). En particular, a partir de abril de 2014 el ONI comenzó a mostrar valores positivos; sin embargo, solo a partir de septiembre la temperatura registrada estuvo por encima de 0,5 °C, condición de calentamiento asociada con el desarrollo de un episodio cálido (El Niño) en el Pacífico tropical. Al igual que en 2013, los aportes hídricos al SIN para 2014 fueron deficitarios, ingresando 50,318.6 GWh (91,2 % de la media histórica). Por su parte, el embalse agregado del SIN finalizó a diciembre 31 de 2014 con reservas de 12,132.1 GWh, lo que equivale al 75,4 % de la capacidad útil, superior en 5,9 puntos porcentuales al valor registrado en 2013 que fue de 69,5 % de su capacidad útil.

Con base en los estimativos de corto plazo señalados, en el 2014 los indicadores de calidad de la operación del SIN mostraron resultados satisfactorios, y en su encargo de Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC) y Liquidador y Administrador de Cuentas (LAC), administró durante el año 2014, un total de \$3,452 billones (millones de millones) por concepto de transacciones en la Bolsa Nacional de Energía, \$ 1,332 billones por concepto de cargos por uso del Sistema de Transmisión Nacional (STN) y \$0,204 billones por concepto de los fondos FAER, FAZNI, FOES y PRONE.

El precio promedio ponderado de bolsa nacional (\$/kWh) en 2014 fue de 225.51 \$/kWh, lo que representa un crecimiento del 26,1 % frente al registrado en 2013 (178.88 \$/kWh). Este crecimiento, advierte que contablemente y sin tener en cuenta el retorno que representa para la industria de la hidroelectricidad el costo de oportunidad del líquido, sugiere que estamos al frente de un gran negocio nacional, que inexplicablemente está en venta, al sugerir que da lo mismo vender un activo con una rentabilidad calculada y de bajo riesgo, y cambiarlo por otra con una rentabilidad posiblemente similar pero cuyo riesgo es un albur.

Cuadro 4.
Variables de la operación del sistema de interconexión eléctrica (SIN)
Generación

Variables	2013	2014	Variación	Crec.
Hidráulica (GWh)	41,835.9	42,157.6	321.7	0,8 %
Térmica (GWh)	16,838.6	18,405.7	1,567.1	9,3 %
Plantas menores (GWh)	3,170.0	3,292.5	122.5	3,9 %
Cogeneradores (GWh)	352.0	472.0	120.0	34,1 %
Total (GWh)	62,196.6	64,327.9	2,131.3	3,4 %
Valor transado en bolsa nacional (millones \$)	2,669,659	3,452,384	782,726	29,3 %
Valor transado en contratos (millones \$)	8,980,568	9,181,926	201,359	2,2 %
Precio promedio aritmético bolsa nacional (\$/kWh)	177.35	224.99	48	26,9 %
Precio promedio ponderado bolsa nacional (\$/kWh)	178.88	225.51	47	26,1 %
Precio promedio ponderado contratos (\$/kWh)	125.96	131.46	6	4,4 %

Fuente: informe del sistema eléctrico de 2014 y 2015.

Se estima que para el período 2010-2017 las exigencias en materia de inversión hidroeléctrica, responderán primero a:

1. las necesidades de expansión para el año 2024, que depende primero de la demanda estimada por los países vecinos,

2. y en un segundo escenario, considera como sensible al modelo, el aplazamiento de algunos proyectos en los países vecinos y una capacidad de exportación de 600 MW a Panamá,
3. el tercer escenario, consideró adicionalmente una planta de regasificación y,
4. el cuarto escenario consideró el posible retiro de unidades térmicas con más de 30 años de uso.
 - a. En el escenario uno de disponibilidad de recursos, y expansión de generación definida en Colombia, los planes declarados de expansión de Centroamérica y Ecuador tienen una demanda alta de 500 MW a Ecuador y 300 MW a Panamá.
 - b. En el segundo, que es el de Cocacodo en Ecuador, es un proyecto estimado para producir 1.500 MW y todavía está por fuera del periodo de planeamiento.
 - c. Por su parte Panamá registra un faltante de 600 MW, que en el tercer escenario requiere una facilidad de abastecimiento crítico de gas.
 - d. Para el cuarto escenario se requerirán, entre 2010 y 2024 un total de 2.050 MW adicionales a los establecidos por el cargo de confiabilidad en Centroamérica.¹⁵

3. Propuesta de venta de Isagén y el Sistema Eléctrico Nacional

Los diversos medios de comunicación han venido anunciando al país la conveniencia de deshacerse de este importante activo, que como vemos no solo está representado por las plantas generadores de hidroelectricidad o termoelectricidad, ubicadas en represas conocidas y en lugares estratégicos, sino que hacen parte del sistema hidromecánico del país. Un aspecto de interés nacional es el que está en juego con su venta, y por precipitud o ignorancia de la opinión pública, en materia de proyectos sociales de inversión, como los denominan los profesores Ian Little y el premio Nobel, James Mirrlees, no nos hemos percatado de su impacto social. Recordemos que durante el período 1994-2014, Colombia exportó un acumulado de US\$525.468 millones de dólares por concepto de toda su canasta exportadora, cifra que revela que el país vivió una bonanza exterior, que le dejó recursos ingentes para atender sus gastos, nuevas inversiones y acumular ahorro público. Hoy, nos sorprende el hecho de que el gobierno nacional, mediante una propuesta de

15 Sector Energía Eléctrica. <http://www.minminas.gov.co/documents/10180/23400/05-ENERGIA2010-2011.pdf/770a198d-d4ee-4687-b74c-74592b403ae6>

El Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC), presta servicios a 48 generadores, 85 comercializadores, 11 transmisores y a 30 distribuidores (operadores de red).

oferta pública de acciones, haya anunciado que esta en venta no Isagén, sino una parte del mapa estratégico de la “riqueza hídrica” representada por un enorme y valiosísimo sistema hídrico y pluviométrico, que entregado a un postor internacional desconocido y ajeno a los intereses y seguridad del Estado, aportaría a este tan solo \$4,5 billones de pesos apropiándose de una riqueza infinitamente más grande, con su correspondiente flujo de ingresos cuantiosos en el largo plazo.

Para financiar una nueva actividad de alto riesgo, el gobierno sugiere que procedería a enajenar primero que todo, las acciones de Isagén, incluyendo las futuras posibilidades de construir nuevas plantas hidroeléctricas. Así, como en la ciudad de Bogotá el Distrito procedió a vender la Empresa Electrificadora de Bogotá, cuyo fruto de la venta, fue un canje por unos bolardos y un costoso sistema de transporte urbano. De lo que se habla hoy, es poner en venta el control del sistema de generación de electricidad, ayudado por el régimen de aguas lluvias, aguas subterráneas y el flujo hídrico que llega a las vertientes hidrográficas, que bien fluyen a los océanos o al sistema lacustre artificial. El nuevo modelo que se está proponiendo es un cambio en la jerarquía de dominación de los Estados y ciudades en el medio político de las relaciones internacionales, disimulado por el lenguaje de la técnica financiera, para justificar un proyecto local y de corto plazo, como es el de las vías de las 4G, poniendo con ello en riesgo nuestra riqueza hidrológica.

El consorcio extranjero que puja por las acciones de la empresa Isagén, que no es más que un afortunado especulador, adquirirá los derechos de propiedad del sector hídrico, y no se preocuparía por diseñar modelos estratégicos de distribución con alcance global o hacer uso racional de nuestra valiosa riqueza hídrica.

Convertir a los agentes extranjeros en los virtuales dueños de la generación actual y futura energía hidroeléctrica, es entregar a un extraño una riqueza explotable con un valor incalculable. Decimos “socio aventajado” porque a diferencia de otros países, Colombia ofrece a los inversionistas un sistema hídrico estable por su régimen de aguas lluvias y flujo de aguas subterráneas, que hace de este negocio una actividad altamente rentable y de bajo riesgo. Así que luego de efectuada la venta de Isagén y debilitado el sistema de generación y distribución de hidroelectricidad, el país estaría transfiriendo a los nuevos propietarios el beneficio del costo social de tener acceso a un recurso, cuyo valor como activo social es muy alto y ventajoso. Se estaría canjeando una gran riqueza de largo plazo, por el incierto beneficio de una inversión de riesgo indeterminado, ya que no sabemos cuál es el grado de exposición al riesgo del proyecto de la inversión en las 4G. Desconocemos el nivel de utilización que tendrán las vías, y el monto de las inversiones que a fondo perdido adelantará el gobierno con fines más políticos que de desarrollo económico y social.¹⁶

16 Como sugiere el periódico *El Colombiano* de Medellín, la confiabilidad de las fuentes de electricidad en Colombia “se apoya en gran medida en la generación hidroeléctrica, que representa el 63,7 % de la capacidad instalada, y se incrementa a 68 % si se suman las pequeñas microcentrales. La segunda fuente de generación es la termoelectricidad, que también tiene un peso importante en la canasta total, con un 31 % –a gas (18,64 %), a carbón (7,41 %) y a

En el pasado, algunos economistas le insinuaron al presidente Turbay Ayala que no construyéramos mas hidroeléctricas, porque el país tenía sobreoferta de electricidad, a lo que respondió el dignatario, que la sobreoferta era de “imprevisión en el país” y procedió a continuar capitalizando el sector que agrandó nuestra riqueza. Uno de ellos, escribe en la prensa nacional, sugiriendo en un artículo publicado en el diario *El Tiempo*, que es la hora de apostarle a otro tipo de escenario financiero y de alcance geopolítico, representado por la venta del patrimonio accionario de Isagén en manos de la nación a través del Ministerio de Minas y Energía, para allegar recursos a un proyecto del gobierno.¹⁷ Considera que este recurso que hace parte del patrimonio de nuestras principales regiones, construido con el esfuerzo e inteligencia de colombianos excepcionales, se debe vender para ayudar al gobierno a equilibrar sus finanzas mediante la transferencia a caja del producto de un cheque “descontado a la vista”.

Examinados los términos consignados en la “Oferta Pública de Acciones Privilegiadas del Programa Isagén, Acciones con Energía. Primera Etapa”, establecen que de la venta de acciones privilegiadas, de la empresa que equivalen al 19,22 % del capital social, representado por 523.973.000 millones de acciones valuadas a \$ 25,00 por acción, lo que daría un valor patrimonial en libros de dichas acciones de un monto de \$13.099'325.000.

Este enunciado no es un tema nuevo en el mundo de las finanzas internacionales. El autor Pablo Fernández, en un artículo titulado “1,959 valuations of the YPF shares expropriated to Repsol”,¹⁸ ofrece un importante relato para explicar las razones que llevan a que estas operaciones internacionales se hagan con dolo, o con ocultamiento de los factores que hacen rentable un negocio para una de las partes. El estudio esta basado en una encuesta que intenta conocer cuál debió ser el precio real al cual el gobierno de la República Argentina, en cabeza de la líder populista Cristina Fernández de Kirchner, debió comprar o reparar a dicha empresa por causa de su expropiación.

combustibles líquidos (5,31 %). El resto de la composición nacional del mercado se apoya en otras fuentes como la cogeneración, con una participación de 0,46 %; y la eólica, que apenas suma 0,14 %. http://www.elcolombiano.com/energia_de_colombia_es_una_de_las_mas_competitivas_del_mundo-DEEC_233437

17 Guillermo Perry. “Isagén”. *El Tiempo*. Domingo 26 de abril de 2015, p. 9.

18 Pablo Fernández. “1,959 valuations of the YPF shares expropriated to Repsol”. Professor of Finance IESE Business School, University of Navarra. Camino del Cerro del Águila 3. 28023 Madrid, Spain. e-mail: fernandezpa@iese.edu. March 1, 2013. La pregunta inicialmente formulada a un grupo de analistas fue: “What is your best estimation of the compensation that Repsol should receive for its expropriated 51 % of YPF shares? according to the case Valuation of an expropriated company”. Se encuentra el detalle de este caso en las direcciones de internet: <http://ssrn.com/abstract=2176728>. La versión en español está disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2183603>. Pablo Fernández. 15 de abril 2013. C17 Caso. *Valoración de una expropiación: YPF y Repsol en Argentina*. IESE Business School. C17-1. Valoración de una expropiación: YPF y Repsol en Argentina. Caso preparado por: Pablo Fernández. Profesor de Finanzas. IESE Business School. Universidad de Navarra. Camino del Cerro del Águila 3. 28023 Madrid. Tel. 91-211 3000 e-mail: fernandezpa@iese.edu

La empresa Repsol de España poseía de la antigua empresa “Yacimientos Petrolíferos Fiscales-YPF” un total de 225’890.313 acciones que representaban el 57,43 % de la empresa. El total de acciones era de 393’312.793. Para el argumento de nuestro editorial, el problema de YPF comenzó en mayo de 2011 cuando se escucha una comunicación sobre el descubrimiento del yacimiento de recursos no convencionales de Vaca Muerta. Merced al anuncio del 27 de enero de 2012 y los rumores de prensa sobre posible expropiación de YPF, el precio de la acción cayó 10,6 % en un día. El día 29 de enero el periódico *Página 12* informa que el gobierno está considerando la posibilidad de nacionalizar YPF, y el día 16 abril de 2012 la presidenta de Argentina anunció la expropiación de un 51 % de YPF controlado por Repsol, es decir parte de su 57,4 %. En el año de 1999, el día 24 junio se presenta la oferta pública de Repsol y adquisición de un 82,47 % de las acciones, las cuales tienen un costo de US\$13.036 millones siendo el costo de la acción de US\$ 44,8.

El precio mas bajo de mercado se registra el día 4 de mayo de 2011 cuando el Grupo Petersen ejerció una opción y compró un 10 % de YPF por un valor de US\$ 1,304 millones a un precio de US\$ 33,2 por acción (Fernández, 15 de abril de 2013, p. 3).

Recordemos que en economía financiera:

El valor de una empresa se determina por el flujo de caja descontado:

$$Valor = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

N = vida del activo medido

CF_t = flujo de caja recibido en el período t

r = tasa de descuento ajustada por el riesgo

Valor de la empresa =el valor de cualquier activo es igual al valor presente de sus flujos de caja esperados, y el

Valor de la acción= valor de la empresa/número de acciones emitidas.

Así que de un total de 2,023 encuestas, a un público educado en finanzas, el autor Fernández obtuvo interesantes consideraciones que transcribiremos para responder nuestra pregunta inicial. Para el gobierno de la Argentina se estimó el precio de venta así: \$51,2 por acción para recibir un total de US\$10,27 billones de dólares al deshacerse el Estado argentino de un 51 % de las acciones poseídas en YPF. Las respuestas presentadas por los analistas tuvieron extremos que iban desde US\$20,7 por acción hasta US\$147,1. De acuerdo con estos estimativos el valor de la compañía iba de US\$4,15 billones de dólares hasta US\$29,5 billones.

Eliminando de la muestra los casos extremos y que no estaban bien fundamentadas las respuestas, se encontró que de un total de 1.959 casos aceptados como adecuados para la distribución de la muestra, el precio promedio de la acción fue de US\$51,2, el máximo de US\$74,3 y el mínimo de US\$34,9, siendo la desviación estándar de la muestra de US\$5,4. Valiéndonos de este ejercicio, podemos colegir que en nuestro caso el damnificado sería la nación, como consecuencia de la venta de unas acciones a un precio significativamente menor del valor real del negocio respecto del valor en libros de las acciones en venta de Isagén.

Los autores Little y Mirrlees¹⁹ cuando usan el método del flujo efectivo actualizado de un proyecto de inversión (*discounted cash flow*), registran las erogaciones esperadas en bienes y servicios de un proyecto que depende en nuestro caso, de la obtención de las aguas lluvias y recolectadas a través de una inmensa red nacional de quebradas, aguas subterráneas, ríos tributarios y otras fuentes que alimentan las represas y centrales hidroeléctricas que conforman la red nacional de energía. Así mismo, el de otros ingresos del negocio, previsto por las ventas del servicio de energía eléctrica. Adicional al costo de los créditos contratados y los préstamos concedidos, y los pagos o erogaciones efectuadas por concepto de intereses o pago de dividendos, es posible que los flujos anuales desembolsados por concepto de pagos de capital, o el de los impuestos directos dejados de cobrar, deben sustraerse del saldo entre ingresos y gastos del proyecto, lo que permitiría calcular mejor el beneficio social del proyecto.

Los impuestos, si bien no son costos imputables al proyecto, son para la sociedad el valor de uso de un activo que transferiría de manera gratuita al proyecto y sus accionistas. Al agregarlos, se puede conocer el beneficio social del proyecto. Así el valor presente del proyecto se convertiría en su valor social presente, y la TIR del proyecto en el rendimiento social, al considerar que el agua empleada tiene un costo social (Little & Mirrless, 1973: p. 11).

4. Conclusión. Análisis de sensibilidad financiera por concepto de venta de las acciones de Isagén

A continuación, presentamos una simulación financiera sobre un hipotético modelo de venta de la empresa, cuyo objeto consiste en apreciar el grado de sensibilidad de la inversión, contemplando el efecto de cobrar un impuesto por el uso del agua, como un cobro fijo por su uso o como una tarifa, y relacionando la función de producción al descontarla como un costo de oportunidad del dinero, lo que tiene un efecto sobre los precios sombra del proyecto.

19 Little, Ian M. D. & James A. Mirrlees. 1973. *Estudio social del costo-beneficio en la industria de países en desarrollo. Manual de evaluación de proyectos*. México: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos. P. 10.

Modelo

1. Modelo 1. Costo social del agua. Cero por ser regalada por la sociedad colombiana.
2. Modelo 2. Egresos. Cobrando costo social del agua \$200.000 millones.
3. Modelo 3. Egresos. (Cobrando al operador por el costo de uso del agua (\$50.000 millones y 1,5 % adicional del costo de oportunidad del dinero para el proyecto).
4. Modelo 4. Egresos. Cobrando una tarifa por el costo social del agua mas un impuesto al patrimonio de la empresa: \$300.000 millones = \$100.000+\$200.000 + Tarifa del 3 % por uso del agua.
5. Modelo 5. Egresos. cobrando una tarifa por el costo social del agua: \$50.000 millones + 1,5 % costo de oportunidad del dinero + tarifa del agua de 1,5 % = 3 %.

Simulamos el proyecto mencionado en el siguiente cuadro, efectuando modificaciones en la columna de los egresos por el uso del agua, considerando que esta tiene un costo social y que la comunidad la regala al proyecto, para que este sea altamente rentable para la empresa, o si considera que el agua tiene algún costo ya que hace parte de la riqueza de la nación.

- Encontramos que este costo o beneficio social está representada por el:
- Sistema atmosférico de vapor de agua que determina el medio ambiente y el régimen de lluvias.
- Por la concesión que representa aprovechar a costo cero el sistema hídrico del país
- El beneficio que reporta un régimen de lluvias estable y predecible.
- Sistema fluvial y el flujo de aguas subterráneas que corren a lo largo y ancho de la geografía del país y que alimentan muchos afluentes de los ríos y acuíferos.
- Una geografía privilegiada con valles y caídas de agua que reduce los costos de construcción de represas y caídas de agua.

Las cifras del modelo de simulación nos muestran la sensibilidad del mismo a los cambios de precios del agua, o el sobre costo asignado a una tarifa por el uso domiciliario del bien.

Si empleamos el criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR), y el criterio del costo de oportunidad del dinero, veremos cómo cambian los criterios de aceptación o rechazo del proyecto.

Como se afecta el valor presente neto del flujo de fondos, frente a cambios en las variables de costos y de impuestos al uso del agua, luego se evidencia que puede cambiar la perspectiva de invertir en este u otro proyecto alternativo.

Cuadro 5.
Análisis financiero de la venta de las acciones de Isagén. Modelo 1. Millones de pesos²⁰

Ingresos	Egresos con agua regalada	Flujo de efectivo	Año	Egresos sin precio del agua. Minimizar la función del costo del agua. Flujo de efectivo con precios sombra ¹	Valor presente	Tasa de interés mercado mas una tarifa por uso del agua (1,5 % + 1,5 % = 3 %)	3,0 %
			0	\$(3.500.000,00)	\$(3.500.000,00)		
\$1.000.000	\$450.000	\$550.000	1	\$550.000	\$533.980,58		
\$1.000.000	\$450.000	\$550.000	2	\$550.000	\$518.427,75		
\$1.000.000	\$450.000	\$550.000	3	\$550.000	\$503.327,91		
\$1.000.000	\$450.000	\$550.000	4	\$550.000	\$488.667,88		
\$1.000.000	\$450.000	\$550.000	5	\$550.000	\$474.434,83		
\$1.000.000	\$450.000	\$550.000	6	\$550.000	\$460.616,34		
\$1.000.000	\$450.000	\$550.000	7	\$550.000	\$447.200,33		
\$1.000.000	\$450.000	\$550.000	8	\$550.000	\$434.175,08		
\$1.000.000	\$450.000	\$550.000	9	\$550.000	\$421.529,20		
\$1.000.000	\$450.000	\$550.000	10	\$550.000	\$409.251,65		
				Valor presente neto empresa	\$1.191.611,56		
				Valor presente neto empresa	\$1.191.611,56		
				Tasa interna de retorno	9,19250 %		

En el caso en que el Estado cobre un valor fijo por el derecho al uso del agua, se estaría aproximando a reconocer el costo social del agua, recurso estratégico que le genera al proyecto un beneficio o derecho. Este valor requeriría la aprobación de una ley de la república.

En conclusión, podemos recomendar que la nación acumule un flujo de fondos permanente que le permita allegar recursos para reinvertir en el sector o atender otras finalidades del desarrollo.

20 El flujo de efectivo está dado por los egresos, sin incluir el *costo social del agua*. Se define el flujo de efectivo con el postulado de los “precios sombra” = 0. O sea, cuando los precios son implícitos y se puede entonces maximizar la función objetivo, o si se prefiere, minimizar la función de costos del agua. Suponemos que el costo social del agua en el ejemplo es de \$0 y en otros casos alcanza un máximo de \$200.000 millones, suma que la sociedad dona a la empresa para que produzca agua y la empresa obtenga ganancias extraordinarias o rentas cuasi-monopolísticas. Ver: Layard, Richard. *Cost-Benefit Analysis*. 1972. En R.N. McKean. “The Use of Shadow Prices”. England. Penguin, p. 119. Isagén es una sociedad anónima que tiene un capital autorizado de sesenta y ocho mil ciento cincuenta y un millones ochocientos mil pesos (\$68.151’800.000) moneda corriente, dividido en dos mil setecientos veintiséis millones setenta y dos mil (2.726’072.000) acciones cuyo valor nominal es de veinticinco pesos (\$25) moneda corriente cada una. La totalidad del capital autorizado se encuentra suscrito y pagado.

Cuadro 6. Análisis de sensibilidad del modelo financiero del proyecto hidroeléctrico

Análisis financiero de la venta de las acciones de Isagén - millones de \$

Modelo	TIR	VNA - millones \$	Tasa de mercado (costo de oportunidad del dinero)	Ingresos	Egresos	Flujo de efectivo anual
Modelo 1. Costo social del agua regalada por la sociedad al proyecto	9,19 %	\$ 1.191.611,6	3,0 %	\$ 1.000.000,00	\$ 450.000,00	\$ 550.000,00
Modelo 2. Egresos. Cobrando costo social del agua \$200.000 millones	0,51 %	\$ (184.776,18)	1,5 %	\$ 1.000.000,00	\$ 650.000,00	\$ 350.000,00
Modelo 3. Egresos. Cobrando al operador por el costo de uso del agua (\$50.000 millones) y con (1,5 % adicional del costo de oportunidad del dinero para el proyecto)	7,07 %	\$ 765.101,42	3,0 %	\$ 1.000.000,00	\$ 500.000,00	\$ 500.000,00
Modelo 4. Egresos. Cobrando una tarifa por el costo social del agua más un impuesto al patrimonio \$300.000 = \$100.000+\$200.000 millones + tarifa del 3 % uso del agua	-5,69 %	\$ (1.472.276,06)	1,0 %	\$ 1.000.000,00	\$ 750.000,00	\$ 250.000,00
Modelo 5. Egresos. Cobrando una tarifa por el costo social del agua \$50.000 millones + 1,5 % costo de oportunidad del dinero + tarifa del agua de 1,5 % = 3 %	7,07 %	\$ 765.101,42	3,0 %	\$ 1.000.000,00	\$ 450.000,00	\$ 500.000,00

Si de lo que se trata es de buscar capital privado de riesgo en la banca nacional o internacional, en virtud de que la Financiera de Desarrollo Nacional, cuenta con un conjunto de proyectos “muy rentables y de bajo riesgo”, es decir que rentan por encima del 16 % como argumenta el Ministro de Hacienda y de riesgo cero, convendría buscar recursos de la banca multilateral o de la banca de inversión.

Sería ilógico e inconveniente vender a Isagén, considerada como una empresa estable, con flujos de ingresos apreciables en el largo plazo y con bajo riesgo, por proyectos de alto riesgo y rentabilidad desconocida.

Aún, la titularización de activos, sería una alternativa “*second-best*” ya que la nación no perdería un activo rentable.

Cuando analizamos la relación riesgo-rentabilidad del proyecto, presentado con diferentes alternativas de ajuste de las variables de costo y tarifas públicas, observamos que debemos adelantar un buen análisis riesgo-rentabilidad.

Primero que todo, para que se incorpore el criterio de la rentabilidad social para efectos del análisis del proyecto, no conviene que un “*free-rider*” se aproveche de la capacidad hídrica del país sin tener que pagar un peso por ella.

Segundo, ceder parte de nuestro patrimonio territorial y atmosférico al ofrecer en venta las acciones de la empresa Isagén, en momentos de urgencia financiera por parte del gobierno, escondiendo el verdadero valor de la empresa y que significa una pérdida para el Estado.

Tercero, si conociéramos la verdad de las cifras, podríamos minimizar de la función de costos y con los “precio sombra” sabríamos el verdadero valor presente de la empresa para estimar el valor de las acciones desde el punto de vista comercial.²¹

Si tenemos en cuenta las consideraciones ecológicas, advertiríamos que el agua empleada por una hidroeléctrica sí tiene un elevado costo social, y de no cobrar su uso, la sociedad es la que pierde por el uso gratuito del recurso hídrico por parte de una multinacional. Esta es una manera de transferir recursos al exterior por la vía de los precios de transferencia.²²

Las teorías modernas de las finanzas y de la banca de inversión, proponen figuras alternativas de inversión, como es la celebración de la titularización de los activos de un sistema empresarial, con la finalidad de allegar recursos frescos a un plan de inversiones públicas.²³ Evitemos el derroche de la Creación que comienza donde no reconocemos ya

-
- 21 Ver: R. N. McKean. “The Use of Shadow Prices”, en Layard, Richard. *Cost-Benefit Analysis*. 1972. England: Penguin, p. 119.
- 22 Ver: Vaitsos, Constantine V. 1974. *Intercountry Income Distribution and Transnational Enterprises*. Oxford: Clarendon Press. Capítulo VI.
- 23 http://fluidos.eia.edu.co/obrashidraulicas/articulos/centraleshidroelectricasdecol/centrales_hidroelectricas_de_col.html

Sistema Interconectado Eléctrico

El Sistema Interconectado Eléctrico, está compuesto por treinta y dos grandes plantas hidroeléctricas y treinta termoeléctricas, que conforman hasta ahora la alimentación eléctrica en el país.

En términos de capacidad efectiva el país cuenta con 64,3 gigavatios (GW)

Representados por:

Energía hidroeléctrica: 63,92 %

Térmica (gas): 27,41 %

Térmica (carbón): 5,2 %

Pequeña hidráulica: 3,08 %

Mini-gas: 0,17 %

Cogeneración: 0,15 %

Viento: 0,07 %

Grandes represas nacionales

1. CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

Está situada a 160 km al nororiente de la ciudad de Bogotá, cerca al municipio boyacense de Santa María. Aprovecha el potencial hidroeléctrico del río Batá, regulado por la presa de La Esmeralda que forma un embalse con una capacidad de almacenamiento de 760 Mm³. El caudal regulado del río Batá, se desvía por medio de dos túneles a la hoya del río Lengupá, donde se encuentra situada la casa de máquinas. Esto permite aprovechar una caída de 768 m.

La capacidad instalada de la planta es de 1.000 MW, divididos en dos etapas similares, con cuatro unidades generadores cada una.

La primera etapa inició su operación comercial en 1977 y la segunda en 1982.

2. CENTRAL HIDROELÉCTRICA JAGUAS

Está localizada en el departamento de Antioquia, sobre las hoyas hidrográficas de los ríos Nare y Guatapé, a 117 km al oriente de Medellín por la vía Medellín - El Peñol - Guatapé - San Rafael. Aprovecha el caudal del río Nare, abajo de la presa Santa Rita, embalse del Peñol. Se encuentra en operación comercial desde junio de 1988.

La gestión ambiental de Isagén en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica de Jaguas, se realiza con criterios de prevención e integralidad, que permiten su operación con calidad ambiental y responsabilidad social. Los municipios de la cuenca que conforman la zona de influencia de la central se han beneficiado con aportes para escuelas, casas comunales, acueductos veredales, mantenimiento de vías, puentes y construcción y adecuación de escenarios deportivos. Así mismo el municipio de San Rafael recibió el beneficio de la construcción de 26 kilómetros de nuevas vías en su área rural.

3. PROYECTO HIDROELÉCTRICO PLAYAS

Localizado en el departamento de Antioquia, a 120 km de Medellín por carretera. Sus obras e instalaciones están en jurisdicción de los municipios de San Rafael y San Carlos y su cuenca hidrográfica comprende también territorios del municipio de Guatapé. El proyecto forma parte del aprovechamiento hidroeléctrico de los ríos Nare y Guatapé, el cual está formado por 4 centrales sobre el río Nare: Guatapé (560 MW) y Jaguas (170 MW); y sobre el río Guatapé: Playas (200 MW) y San Carlos (1.240MW).

Aprovecha las aguas y condiciones topográficas de las cuencas de estos ríos así: el río Nare, de su primer embalse de regulación “El Peñol”, permite desviar un caudal de 45 m³/s al río Guatapé a través de la central hidroeléctrica de Guatapé; adicionalmente, de su segundo embalse de San Lorenzo, permite desviar un caudal medio de 39 m³/s también al río Guatapé a través de la central hidroeléctrica de Jaguas. Los caudales anteriores, adicionados al caudal propio aportado por la cuenca del río Guatapé, el cual es de 29 m³/s y regulados por el embalse Playas, permite utilizar un caudal medio de 112 m³/s y una cabeza neta de 176 m, en la Central Hidroeléctrica Playas con capacidad instalada de 200MW en 3 unidades, para producir 1.450 GWh de energía al año.

La energía generada es transformada en el recinto de la casa de máquinas (caverna de transformadores) y a través del pozo de cables es llevada al patio de maniobras en la superficie, encima de la casa de máquinas. En este patio de maniobras está localizado el edificio de comando, y desde este sitio se desprende una línea de transmisión a 230 KV hasta las subestaciones Guatapé y Oriente en una longitud de 55 km, quedando así la energía generada incorporada al sistema interconectado. El río Guatapé se desvió a través de un túnel localizado por la margen derecha. El túnel tiene una longitud de 904 m y un diámetro circular de 7,50 m con sus correspondientes estructuras de entrada y salida. La presa tiene una altura de 65 m y una longitud de 450 m con una corona de 12 m de ancho que sirve de acceso al vertedero y a las estructuras de regulación, de captación y descarga de fondo.

4. CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE SAN CARLOS

Localizada en el departamento de Antioquia a 150 km al este de Medellín, sus diferentes obras están ubicadas en jurisdicción del municipio de San Carlos. Su capacidad total instalada es de 1240 MW en 8 unidades de 155MW cada una. La primera etapa de la central entró en funcionamiento en 1984 y la segunda en 1987. La generación de la central es entregada al sistema de transmisión nacional para ser llevada a los centros de consumo del sistema interconectado, utilizando una subestación a 230 kV que permite conectarse con las subestaciones Esmeralda en Caldas; Ronderos y Balsillas en Cundinamarca; Ancón Sur y Guatapé en Antioquia y Comuneros en Santander. Igualmente esta subestación se enlaza con la subestación a 500 kV para conectarse con las subestaciones Cerromatoso en Antioquia, Chinú en Córdoba, Sabanalarga en el Atlántico y San Marcos en el Valle del Cauca para el intercambio de energía con la Costa Atlántica y el sur del país.

ninguna instancia por encima de nosotros, sino solo donde vemos nuestros intereses de gobernantes.

La diplomacia en cuestión climática, se apresta en París el presente año a discutir nuevamente sobre el Protocolo de Kioto y lo alcanzado en la conferencia de Copenhague, sobre la importancia de la energía limpia, el mayor uso de energías renovables alcanzado por los países ricos y pobres, evitar la deforestación que libera dióxido de carbono, y utilizar mejor las fuentes hídricas como energía renovable, ofreciendo para ello subsidios para su mejor uso y diseñando alternativas para evitar la deforestación en masa.²⁴

Artículos

Denisse A. Grandas Estepa, Sonia Pérez Gutiérrez y Laura Catalina Franco Espinosa, en su artículo de investigación, efectúan una aproximación crítica acerca de las causas y consecuencias de la crisis financiera internacional de 2008 sobre los flujos de Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) de España hacia Colombia en el período 2008-2013.

Fernando Barbosa, nos trae un nuevo trabajo en el cual nos muestra cómo el gobierno chino puso el tema de la ley dentro de sus prioridades, bajo la etiqueta de “Estado de derecho”. Con ella se ha abierto un debate público sobre las reformas legales que ya habían sido propuestas hace años por Deng Xiaoping. Para ello tuvo como referente a la Escuela de los Legistas y particularmente la obra de Han Fei.

Leonardo Reales, muestra en su investigación cómo dos años después del triunfo patriota sobre la Corona española en el año de 1821 en territorio colombiano, el Congreso y el Ejecutivo aprobaron la ley de manumisión conocida como ‘Ley de Libertad de Partos’ para acabar gradualmente con la institución de la esclavitud. Enfrenta preguntas tales relacionadas con la persistencia de la esclavitud por más de tres décadas, y por qué si la esclavitud fue abolida al ganar la guerra, tal como Simón Bolívar lo había prometido, persistieron excusas para profundizar el proceso de manumisión. Las ideas racistas no solo se mantuvieron en Colombia sino que contribuyeron a marginar a los afrodescendientes durante la segunda mitad del siglo XIX.

5. PROYECTO HIDROELÉCTRICO RÍO GRANDE

Está localizado en la cuenca del río Grande, la cual a su vez, hace parte de la hoya hidrográfica del río Porce. Dicha cuenca está situada en la zona central del departamento de Antioquia, en jurisdicción de los municipios de San Pedro, Entreríos, Belmira, Don Matías y Santa Rosa de Osos.

El objetivo principal de este aprovechamiento es atender la demanda del acueducto metropolitano de Medellín, adicionalmente, se tiene la generación de energía mediante el aprovechamiento de la diferencia de altura de 900 m, existente entre la altiplanicie del río Grande y el Valle de Aburrá.

24 Levi, Michael. 2009. La verdad incómoda de Copenhague. Al rescate de la conferencia sobre el clima. *Foreign Affairs*. Vol N° 9. N° 4, p. 7.

Pablo Leonardo Uncos trae un estudio histórico donde sugiere que un sector del ejército argentino inició una serie de operaciones encubiertas contra el “comunismo internacional” en Centroamérica: primero enviando asesores para adiestrar a la Guardia Nacional del régimen dictatorial de Anastasio Somoza, y segundo ocupando “los espacios vacíos” que dejaban los Estados Unidos en la región. Explica cómo la Argentina usó dicha experiencia como una fuente para cumplir con una aspiración muy común entre las naciones periféricas con cierto nivel de desarrollo como era adquirir cada vez mayores cuotas de autonomía y erigirse como una potencia regional que competía con la nación hegemónica.

Mauricio Monroy, parte de principio económico que afirma que cuando un bien es abundante su precio baja y viceversa, es evidente que la presencia de importantes inventarios de barriles de petróleo en el mercado, son la causa principal de la caída del precio en el mercado internacional. No obstante, se debe recalcar que Estados Unidos ha sido uno de los grandes generadores de la problemática al robustecer su capacidad productora al emplear la técnica de *fracking*. Se plantea que los tres principales países productores como son Arabia Saudita, Estados Unidos y Rusia, sufren problemas económicos por menores ingresos fiscales provenientes de la crisis de precios. Sin embargo, una vez estudiada la situación de los tres países, se puede concluir que Estados Unidos es el menos perjudicado al lograr autosuficiencia energética. Por su parte, Arabia Saudita y Rusia tendrán importantes pérdidas en sus ingresos fiscales como consecuencia de su abundante producción de crudo.

Elena Hoyos-Ramírez y Lawrence Saez escriben sobre la situación de la democracia en Corea del Sur y la autocracia de Corea del Norte. Encuentran una amplia gama de literatura académica que aborda el tema que la democracia frente a autocracia, sugiere que esta estimula el crecimiento económico en un país. Para ellos, los resultados encontrados en algunos países de Asia Oriental desafían esta hipótesis generalizada, y consideran que aún sin un sistema democrático como los definimos en Occidente es posible elevar el desempeño económico si se adoptan políticas públicas adecuadas por parte de cada gobierno.

Francesco Mancuso sugiere que un proceso de paz en Colombia parecía un hecho imposible. Sin embargo, en La Habana se está llevando a cabo un diálogo entre el gobierno de Bogotá y las Farc, gracias a que las fuerzas armadas han recuperado el control de la mayor parte del territorio nacional afectando así a este grupo subversivo. Las decisiones tomadas por el actual presidente y su predecesor tienen puntos positivos y negativos. La herencia de la guerra civil y las estrategias para terminarla son difíciles de analizar y Colombia tiene el deber histórico de hacerlo. Este artículo analiza los cambios en el sector de la defensa de Colombia bajo las presidencias de Uribe y Santos y la posibilidad actual de creer en un futuro de paz, no obstante la modernización y compra de armamentos seguida por los gobiernos anteriores.

Norma Constanza Castillo M. y Oscar Mauricio Durán Ibatá, ofrecen una revisión relacionada con los principales resultados de las más recientes investigaciones adelantadas entre 2013 y 2014, en Argentina, México, Bolivia, Perú, Ecuador, Guatemala, Paraguay,

Costa Rica, Uruguay, Brasil y Colombia, acerca de las formas de explotación de niños, niñas y adolescentes. En su investigación, ratifican que la forma más visible de explotación sigue siendo la sexual, que la explotación laboral incluye a los niños, y que la coexistencia entre los niños y los adultos, en ambientes que normalizan la vulneración de los derechos de los niños y las niñas, facilita su explotación.

José Alberto Pérez Toro encuentra que diversos economistas que han hecho parte de la comunidad epistémica internacional, interesados en los temas del desarrollo económico y sobre todo en la problemática del crecimiento económico, adelantaron importantes pesquisas alrededor de este tema en diversos medios de la discusión académica. Colombia, un país con condiciones históricas peculiares, no estuvo ausente ni mucho menos al margen de estos problemas, donde los académicos expresaron que nuestro país debería adoptar estas ideas, no sin antes recibir el beneficio de discusiones académicas que facilitaron la conversión de esas ideas en normas legales como en el caso de la implantación de la planeación económica.

Mario Forero Rodríguez estudia la producción jurídica que realizan los jueces constitucionales a través de sus fallos judiciales y las implicaciones que pueden llegar a tener tanto en la validez, como en la legitimidad política, concluyendo que se da al interior de una nueva teoría social del derecho, cuyos nuevos paradigmas tienen como puntal no solo la comunicación sino también el desarrollo ciudadano, la participación y lo local como ámbitos privilegiados de lo colectivo.

Jóvenes investigadores

En la sección de jóvenes investigadores, incluimos el trabajo de grado de Laura Juliana Melo quien explora los retos y desafíos a los que se enfrenta el mundo frente al avance del programa nuclear iraní con sus posibles fines militares y el efecto sobre la configuración de la política exterior de Estados Unidos. Debido a que es una problemática que con el transcurso del tiempo ha logrado proyectarse como una de las principales causas de una posible confrontación internacional con potencial nuclear, algunos Estados adoptan posiciones contrarias, que han demostrado ser capaces de hacer lo que sea para satisfacer sus intereses nacionales. El beneficio de su política ha sido garantizar su seguridad frente al despliegue militar que los norteamericanos han llevado a cabo en los países vecinos y la amenaza que supone el Estado de Israel.

También se incluye un trabajo sobre las inversiones para la paz en Colombia que desarrolla el estudiante de doctorado en la Universidad de Oxford Juan D. Gutiérrez, en el que plantea la financiación del posconflicto, a raíz de las conversaciones de paz en La Habana entre el gobierno nacional y las Farc. Hasta la fecha, han avanzado en tres de los seis puntos principales de la agenda de negociación. Si bien los distintos organismos del Estado han estimado los costos que un proceso de posconflicto eventual conlleva, la discusión sobre las fuentes para financiar aún está en marcha. El gobierno colombiano no ha dado a conocer un plan definitivo para financiar las necesidades de un escenario posconflicto,

pero se ha dado a entender que las rentas de los recursos generados por el sector extractivo pueden ser una importante fuente de financiación. Este trabajo pretende contribuir al debate de cómo financiar un proceso de consolidación de la paz eventual en Colombia, al discutir los retos y oportunidades de la utilización de las rentas de recursos naturales no renovables, en particular de las regalías.

Separata

Con ocasión de los cuarenta años en que Lauchlin Currie adelantó un estudio con la institución Resources for the Future Inc. de Washington y el Instituto Latinoamericano de Planeación Económica y Social de las Naciones Unidas – ILPES, en que el autor reúne sus ideas para lograr un crecimiento acelerado en Colombia, titulado “Recursos para el Futuro: Colombia 1950-2000” (1981) hemos incluido en calidad de separata un documento que marca su tendencia analítica, y que dicho autor considera esencial para entender las formas modernas del crecimiento inducido por la innovación. Se trata del documento de Allyn A. Young titulado “Increasing Returns and Economic Progress” (*The Economic Journal*, 1928. Vol. 38, N° 152. Dec., pp. 527-542), obra escrita en el año de 1928, muy referida por economistas afines a su trabajo como son Nicholas Kaldor y Paul Romer, quienes desde distintos momentos históricos señalan la importancia de la innovación, como una fuente indiscutible para recuperar las tasas altas de crecimiento económico, respetando además el medio ambiente y haciendo uso intensivo de la inteligencia, planeamiento que hoy de nuevo necesita el país, en esta fase de lento crecimiento industrial y de alejamiento del medio internacional.

José Alberto Pérez Toro Ph.D.

Editor académico

Profesor titular