

Revista Energética

Año/Year 20
Número/Number 2
mayo-agosto 1996
May-August 1996

Energy Magazine

**Costos de la Energía,
la eficiencia energética y
la competitividad**

**Energy Cost,
Energy Efficiency, and
Competitiveness**



Una Versión Alternativa del Marginalismo Energético

Alberto Méndez Arocha*

La utilización de la teoría del costo marginal en América Latina como criterio para el establecimiento de los precios de algunos servicios públicos, especialmente electricidad y agua, se ha venido utilizando en los últimos tiempos. Después de varias décadas de experiencias corresponde ahora una evaluación e interpretación de esta teoría.

Se presenta aquí una crítica de su aplicación, en el siguiente orden: primero una historia de la teoría y luego un planteamiento crítico.

RESUMEN EJECUTIVO

Se trata de un relato de los orígenes de las ideas económicas asociadas al establecimiento de la teoría de los precios de venta de los servicios públicos no al costo promedio bajo una determinada rentabilidad, sino a lo que costará la producción de las nuevas unidades fabricadas en los próximos años.

Aparte de la descripción histórica de la teoría del costo marginal, cuyo auge reciente el autor asocia al surgimiento del neoliberalismo por los años setenta, el Capítulo 2 se re-

fiere a un análisis crítico, donde se adopta la conveniencia de dicha teoría pero no dentro del esquema clásico del “Óptimo de Pareto”. Allí se auspiciarían precios en condiciones de producción y consumo “que mejorarían la distribución de los recursos producidos y consumidos en una determinada economía”— lo que se rechaza bajo el argumento que el modelo de competencia perfecta no puede servir de base para una teoría realista de tarifas públicas. En su lugar se propone vincular las recomendaciones de planificación (“alternativas de costo mínimo”) con las políticas tarifarias (equivalentes al costo marginal) de modo a garantizar el consumo de los servicios de menor costo.

Desde esta perspectiva el marginalismo es un sistema de precios que relativamente se corresponde con los mecanismos de optimización tradicionales de la planificación para *el uso mínimo de los recursos en su mejor combinación de capital, mano de obra y fuerzas telúricas*. Bajo la concepción de “de-

* Presidente de *ConsultService 2011* de Caracas, Venezuela

sembolsos hacia adelante” — sin tomar en cuenta los gastos muertos, las decisiones ya tomadas: lo único que importa es gastar lo menos posible de aquí en adelante. Y es en esta versión (o acepción) que el autor acoge el marginalismo. Aunque con algunas limitaciones prácticas, que se exponen en el texto.

Se recomienda finalmente el uso de esta “acepción purista” que fija los precios al costo que usa menos recursos, para que el consumidor prefiera este servicio ante otros en competencia, y al final la sociedad dispenda menos aunque la rentabilidad de las empresas no sea la máxima.

Si los precios deciden la estructura del costo y los montos de los consumos, entonces, si al evaluarse los proyectos se selecciona aquella combinación de recursos que consume la futura cantidad mínima, y *ponemos de una vez los precios (que se derivan) y que aseguren que se consuman dichos recursos* (que son los más baratos, *iguales a los marginales*) y no otros, la sociedad estará haciendo uso de la menor cantidad de recursos para producir un determinado servicio...

1. HISTORIA DE LA TEORÍA

¿En qué consiste vender al costo marginal?

Consiste en vender toda la producción de un sistema industrial (constituido por plantas viejas y nuevas), solamente al costo de producción de las plantas más nuevas, de las plantas que se van a adquirir. En consecuencia, si los nuevos costos son muy caros, o muy baratos,

respecto a los viejos, la recuperación de las inversiones se logrará con amplio margen en el primer caso, mientras que en el segundo es probable que los resultados produzcan pérdidas...Y se esgrime una razón que se verá luego.¹

¿Porque vender al costo, primero que todo?

En los servicios públicos, y en los precios de las cosas que se venden, conviene venderlos a lo que cuestan. De esta manera se consumen los materiales que se usaron en la producción de acuerdo *con lo que valen*, y no hay el desperdicio, que ocurriría si se vende barato algo que cuesta muy caro producirlo y el precio no lo refleja. Cuando algún recurso se vuelve muy escaso, pero en general en todos los casos, convendría venderlo a su costo, para reflejar dicha escasez, y que la gente escoja si lo adquiere o no.

Además hay que vender al costo de cada producto y servicio *en cada región*, para la localización de los grandes consumidores. Así se evitan *transportes innecesarios* de dichos servicios, para la economía nacional.

Claro, si además se logra un consumo parejo durante todo el día, la utilización de la capacidad será elevada no sólo en la región sino en el tiempo.

A diferencia, cuando se regala un servicio, el agua, el transporte, o la electricidad, la gente no lo aprecia, sobreviene el despilfarro.

¿Porqué vender al costo marginal?

Acceptada la venta al costo, después se ha introducido un refina-

miento en la política de precios. Lo mejor, dijeron algunos, no es vender al costo promedio, sino vender todo *a lo que va a costar el nuevo producto, al costo marginal*.

La explicación aquí reside en que, dicen sus seguidores, en el modelo de la competencia perfecta, que es cuando el bienestar es *máximo para todos*, cuando los intercambios permitan la satisfacción mayor para todos, el precio es igual al costo marginal. Y se aspira que, si se vende al costo marginal, la economía se moverá hacia ese óptimo.

Siendo una medida del bienestar para un consumidor la satisfacción neta que recibe, entre lo que está dispuesto a pagar y lo que realmente paga (“el excedente”), y, para el productor, cuando produce *lo mismo gastando lo menos por la mejor combinación de los factores* usados en dicha producción. Estamos entonces en presencia de la “asignación óptima” tan apreciada.

Aquí debemos precisar dos asuntos: uno, que este planteamiento no es de ahora; es una teoría que lleva más de un siglo de enunciada. Dos, que no estamos de acuerdo con esta interpretación; nosotros pensamos que no es valedera, y plantearemos aquí otra, que es una perspectiva que pensamos también válida, la cual divulgamos para su discusión.

El nacimiento del liberalismo clásico: los fisiócratas

Se podría decir que el liberalismo surgió como una reacción frente al absolutismo, y que el absolutismo fue una expresión del “predominio estatal” que resultó del po-

der de las naciones europeas posteriormente al enriquecimiento derivado del descubrimiento de América, a su vez producto de los adelantos tecnológicos de los finales de la Edad Media, especialmente en materia naval. La preñez total fue el momento del Renacimiento: el 1500 ofreció Descubrimiento, Reforma Religiosa, la Imprenta... ¡tremenda encrucijada de la humanidad!

La Escuela Liberal se formó en la segunda mitad del siglo XVIII en Francia, empezando con los fisiócratas, *que han sido los fundadores de la ciencia económica*. La historia de las ideas políticas del siglo XIX está dominada por la difusión del liberalismo: el progreso técnico, el bienestar. Excepto el liberalismo inglés que “fue mas inglés que burgués y terminó en un imperio”.

En el liberalismo clásico, según los libros de texto, “Los individuos dejados libres realizan naturalmente el orden económico mejor, y el papel del Estado debe ser mínimo”.

El jefe de la escuela fisiócrata fue el Dr. Quesnay², médico de Luis XV, quien publicó su famoso **Tableau économique** (1758) y a su lado merece nombrarse el ministro Turgot, además del marqués de Mirabeau, y Dupont de Nemours [de Turgot, el hombre que arregló Limoges, hablaremos más abajo].

Liberalismo y tarificación

Para la ingeniería tarifaria esta historia nos toca en dos aspectos: en cuanto a la aplicación (y desarrollo o justificación) de la teoría del costo marginal en servicios públicos

de electricidad, gas, agua y teléfonos, e indirectamente de los peajes de autopistas, en cuanto se considere que el peaje se calcula al costo marginal; y respecto de la promoción de la libre competencia, y la eliminación consecuente del monopolio y de la intervención del Estado en los negocios (excepto en regulación y control).

En la historia económica corresponde recorrer desde los comienzos la aplicación de los peajes y otros conceptos tarifarios, tomando como ejemplo Francia, con el siguiente itinerario:

- desde los albores del liberalismo (1775), con los primeros esfuerzos de Turgot por eliminar los peajes;
- siguiendo por los planteamientos de Dupuit sobre la utilidad de las obras públicas y las tarifas (1848); la “utilidad perdida”;
- el establecimiento del marginalismo por Walras y Pareto, 1874;
- resucitado por Hotelling para los puentes, 1938;
- aplicado por Electricité de France después de la Segunda Guerra Mundial, 1946;
- auspiciado por los organismos internacionales BIRF/BID con la crisis petrolera, principalmente para las tarifas eléctricas, 1973.

El liberalismo y los peajes de las carreteras: el caso de Francia

Con la historia de Francia podemos repasar la historia del liberalismo y los peajes, que interesa a nuestro trabajo de tarificación de servicios públicos.

Al comienzo todo el mundo pagaba

“Desde el siglo X, una orden militar y religiosa, filial de la orden de los Templarios, se estableció bajo el título de Hermanos del Puente para construir puentes y proteger, armas en mano, los convoyes de comercio, que a menudo eran atacados en los caminos de tierra y agua...”

Mas adelante se pagó a Miguel Angel, después de mucho pedir, por sus servicios en la Basílica de San Pedro, con los peajes que percibiría, de por vida, en un paso sobre el río Po. No podrá quejarse, dirán los incrédulos, que a otros contratistas de la Iglesia les pagaban con indulgencias, con lo que se financió más de una construcción, lo que motivó parte las 95 Tesis de Lutero, contra la sodomía y el nepotismo, entre otros agravios. Es lógico: así tenían que salir iglesias barrocas de los constructores italianos y de los contratistas protestantes alemanes catedrales góticas. Es la ley (divina).

Se supone que Miguel Angel aplicaría una tarifa regulada, para evitar abusos. Recordemos que el peaje de ríos fue el origen de la regulación de los servicios públicos en Inglaterra en tiempos del rey Jaime, según el juez principal, Lord Chief Justice Hale:

...no man may set up a common ferry for all passengers..without a Charter from the King. He may make a ferry of his own use or the use of his family, but not for the common use of all the King's subjects passing that way; because it doth in consequence tend to a common charge, and is become a thing of

public interest and use... [Fuente: AGA Rate Committee citado por A.M.A., *Economía Eléctrica*, 1970.

Respecto a Francia empezamos por Francisco I (1515-1547), quien de sus guerras italianas se trajo nada menos que a Leonardo da Vinci, *il Primatice*, para el diseño de tantas obras célebres como Fontainebleau, Chambord, el pabellón de las Tullerías ("tejerías").

Da Vinci se llamaba a sí mismo ingeniero, aparentemente Consultor, según se deriva de su "Carta de Presentación a Ludovico Sforza", el jefe de Milán, 1483, de sobrenombre Il Moro:

1./ Tengo un proceso de construcción de puentes muy livianos y de fácil transporte, por medio de los cuales se logra la persecución del enemigo; 2./ en caso de asedio realizo drenajes y conozco la construcción de escaleras y aparatos similares; 3./ si por razones de altura o fuerza no es posible bombardear una posición hostil, tengo los medios de destrucción por minas siempre que las fundaciones no sean de roca; 4./ conozco como fabricar cañones livianos capaces de arrojar materias inflamables, cuyo humo causaría terror, destrucción y confusión en las filas enemigas. 5./ por medio de túneles subterráneos secretos y tortuosos, excavados sin ruido, soy capaz de crear pasos a sitios inaccesibles, incluso por debajo de ríos; 6./soy capaz de construir vagones seguros y cubiertos para el transporte de armas hasta las filas enemigas...7./ puedo hacer cañones y

máquinas de fuego...si el uso de cañones no es práctico los puedo reemplazar por catapultas...y, si el combate es en el mar, tengo las mas numerosas y potentes máquinas tanto para el ataque como para la defensa.

Y en tiempos de paz creo que puedo competir con cualquiera en arquitectura y en la construcción de tanto monumentos públicos como privados, y en la construcción de canales. Soy capaz de hacer estatuas en mármol, bronce y arcilla; en pintura, lo puedo hacer tan bien como cualquier otro... [modestia aparte, N. del A..] [Véase De Camps: *The Ancient Engineers*; citado por A.M.A., *Historia de la Ingeniería Caracas*, Ms.].

Estuvo empleado con Ludovico por muchos años y posteriormente lo empleó en Florencia, a la caída de Milán en 1498, César Borgia [según algunos el modelo para *El Príncipe* de Maquiavelo], hijo de Rodrigo Borgia (oficialmente conocido como el papa Alejandro VI) hermano de Lucrezia Borgia, a su vez ex de Giovanni Sforza [Ludovico II Moro casóse con Beatrice d'Este, y el tercer matrimonio de Lucrezia fue con Alfonso d'Este]. Dios los cría y ellos se juntan.

"Para reparar el déficit del Tesoro, agotado por los gastos de la guerra, Francisco I hizo reaparecer en Francia el fiscalismo más lamentable, y vendió en profusión oficinas creadas por la necesidad del dinero. Se vio entonces las funciones de ingeniero convertidas en oficinas venales, en propiedades de familia.

En el propio París, las obras de mantenimiento de las rutas de la Generalidad estaban administradas, hasta 1750, por un monje de Pontoise, cuya rica abadía era propietaria de la oficina del ingeniero de puentes y caminos de dicha Generalidad. Este monje, desde el fondo de su celda, administraba el descuento de las obras, dice un escribano de la época, según los dudosos certificados de recepción, entregados por los curas de campiña³."

Enrique IV y el Ministro Sully (~1600)

El reino de Henri IV es una época destacada en la historia de las obras públicas de Francia, en mucho por el espíritu de organización que le supo imprimir su ministro Sully. Comenzó los trabajos del canal de Briare, para comunicar al Sena con el Loira y asegurar el aprovisionamiento de París, dentro del gran proyecto de unir el Mediterráneo con el Océano Atlántico. A la muerte del rey, el duque de Sully le renunció a la Regente, María de Médicis, siguiendo siempre muy protestante y muy asesor de los hugonotes.

Richelieu y la abolición de los peajes (~1630)

Richelieu, bajo [es un decir] Luis XIII, terminó el canal de Briare, con un arreglo de peaje con los inversionistas. "Pero este estadista asestó los últimos golpes a la potencia feudal para asegurar el poder real, haciendo esfuerzos por eliminar los peajes establecidos sobre los caminos principales y sobre los ríos en beneficio de los señores locales, y para obligarlos a realizar los gastos

de mantenimiento que exigían las carreteras" (Cottelle; ídem).

Luis XIV/ Vauban : revisión de los peajes abusivos (~1680)

Colbert, con Luis XIV, continuó con el espíritu de eliminar los peajes regionales abusivos, estableciendo un vasto sistema nacional de caminos. Después estaba Vauban, el famoso ministro de las fortificaciones [y de la racionalización de las licitaciones de obras]. El Ing. Sebastien Le Prestre de Vauban (1633-1707), ingeniero militar convertido en Mariscal de Francia, propone una reforma fiscal en el *dîme royale* (el diezmo real), escrito en 1698 y publicado en 1707⁴. "Mais plus qu'un philanthrope, c'est un technicien amateur de statistiques, soucieux d'efficacité et de ce qu'on appelle aujourd'hui la productivité" [más que un filántropo, es un técnico amateur de estadísticas, pendiente de la eficacia y de eso que se llama hoy la productividad]. Es conocida su carta al ministro Louvois, que nos publicó CAVECON con la alerta: Ministro: ¡Cuidado con los pillos con quien contrata!

Pero el "Rey Sol" se "abandona por un gusto exagerado por las habitaciones de lujo y las decoraciones monumentales".

Después, al comienzo de la caída del absolutismo, con los jansenistas (recordemos a Pascal), las dificultades de la monarquía francesa debieron enfrentar la oposición protestante y la aristocrática (Saint-Simon, Fénelon y Vauban).

Louis XV/ Fleury/ Orleans (~ 1715)

A comienzos del reinado de Luis XV, y bajo la Regencia (de Catherine de Médicis), la "Escuela Economista" se coloca en primera línea, y en sus perspectivas sobre el bien público son adelantadas las mejoras de las vías terrestres y de navegación, especialmente de los canales.

En 1750 el Cardenal de Fleury [¡además un buen Beaujolais!] establece en París las escuelas de Ingenieros de Minas y de Puentes y Caminos, que organizan definitivamente la profesión.

Luis XVI /Turgot: Abolicion De La 'Corvee' (1775)

"Afiliado a la escuela de los economistas, el ministro Turgot preparaba la abolición de la *corvée* [pago forzado para la reparación de las carreteras]; pero nunca pensó con sustituirla por barreras o peajes en los caminos. Su amigo, el señor de Trudaine, intendente de puentes y caminos, acepta la divisa de dejar hacer dejar-pasar, y fue enemigo del sistema de los peajes; "precedente bien funesto en el destino de las obras públicas en Francia" [por el problema que causó para el mantenimiento de las obras locales].

Pero no por la implantación de peajes nulos gracias a la aplicación de teorías marginalistas, que nosotros sepamos, sino por dejar la libertad del comercio (la circulación) sin traba alguna.

Turgot, un amigo de la Iluminación y discípulo de los fisiócratas, escribió *Reflexiones sobre la función*

y *distribución de la riqueza* en 1766, además de artículos en la Enciclopedia de Diderot y otros trabajos liberales. Contralor General de las Finanzas de Luis XVI, sus atrevidas reformas casi tumban al gobierno.

Liberalizó el comercio interno de trigo en 1775 y seguidamente impuso la sustitución del pago de la *corvée* por un impuesto sobre los terratenientes. "La oposición del clero y nobleza privilegiados y del Parlamento de París provocaron el colapso del proyecto y la propia renuncia de Turgot."

Este recuento de los peajes por los caminos de Francia termina así: al final del reinado de Luis XVI, supresión de la *corvée*, "quebrando la última cadena de la esclavitud del pueblo por el feudalismo", y luego la suspensión declarada por la Asamblea Constituyente (Revolución Francesa) en marzo de 1790, de todos los peajes establecidos sobre ríos y riachuelos. Un "neoliberalismo revolucionario", por pura coincidencia.

Así llegamos hasta las investigaciones de Dupuit de 1848, que tratan sobre la teoría de la utilidad, que tampoco es marginalista, y los criterios de la escuela matemática de 1874, que sí lo es, lo que veremos más adelante.

Aquí ya conviene situarnos en el contexto eléctrico, con el siguiente relato.

El marginalismo eléctrico: La pequeña historia de James Nelson

James Nelson publicó en 1964 (!) un notable librito, *Marginal*

Cost Pricing in Practice, con una colección de los textos clásicos del grupo inicial de EDF: Massé, Boiteux, Gabriel Dessus, y un importante análisis introductorio. Su investigación fue financiada en 1958-59 por la Brookings Institution (una craneoteca de las más prestigiosas de Washington) y la Fundación Rockefeller. No hemos vuelto a oír hablar de Nelson, pero su recuento y colección de trabajos del marginalismo es muy bueno, al cual remitimos al lector.

Nelson no ubica al marginalismo dentro del contexto neoliberal, como pretendemos nosotros. Sin embargo, este contexto amplio es el apropiado, pensamos. [Y todavía más amplio, no solo en el ámbito de los precios de los servicios públicos, sino en la fijación de los precios de la “competencia” nacional e internacional y de las barreras aduaneras visibles o invisibles interpuestas].

El relato de Nelson, en una prosa muy agradable, atribuye el desconocimiento del trabajo marginalista por parte de los economistas anglosajones, al propio desconocimiento que tuvieron de la obra del Ing. Jules Dupuit, el pionero de la Ingeniería Económica, y para muchos el pionero del marginalismo. Recuerda Nelson que: Las noticias todavía no viajan rápido entre los economistas. El retardo es especialmente probable si las buenas noticias resulta que primero aparecen en una revista de ingenieros de autopistas; y el retraso es más posible todavía, en cuanto se refiere a economistas de habla inglesa, si la revista resulta ser los *Annales des Ponts et Chaussées*.”

“En consecuencia la contribución de Jules Dupuit a la teoría y práctica de la formación de los precios en los servicios públicos ha tenido un impacto indubitablemente retardado en la Gran Bretaña y los Estados Unidos.”

Hotelling desenterrador de Dupuit

Cinco de los trabajos de Dupuit aparecieron en 1933, 88 años después de publicados en los *Annales*. “Pero el lector ocasional estaría poco atraído por el título (*De l'utilité et de sa mesure*) o por el lugar de su publicación (Turín). Estaría atraído por el distinguido nombre de Luigi Einaudi en el prefacio, solo para descubrir que era sorprendentemente breve y, menos sorprendente, en italiano...”

Dupuit era conocido favorablemente por sus contemporáneos, muchos de los pioneros y precursores de la teoría moderna del precio y el valor [ver sus diatribas más abajo], pero sus puntos de vista solo salieron a la luz pública— luz algo conflictiva—con la publicación del artículo de Hotelling en 1938 en *Econometrica*, “The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates”.

Hotelling publicó un trabajo “provocador” argumentando que los puentes de Nueva York eran estructuras *ineficientes* (al cobrar peajes).

Fuentes básicas de Jules Dupuit

El texto básico de Dupuit se titula, en la edición original, *De la mesure de l'utilité des travaux publics* [De la medida de la utilidad de

las obras públicas] y en una nota al pie de la primera página Dupuit escribió: “Este artículo está tomado de una obra titulada *Economie politique appliquée aux travaux publics* que el autor se propone publicar próximamente...” [Nunca se publicó].

Luego viene en 1849 el trabajo sobre Peajes titulado *De l'influence des péages sur l'utilité des voies de communication*; seguido por *Traité théorique et pratique de la conduite et de la distribution des eaux*, aparecido en 1865 casa de Dunod, en París.

Todos estos trabajos fueron reunidos y editados en 1933 por Einaudi (editor de *La Riforma Sociale*, de Turín), con comentarios de De Bernardi.⁵

Dupuit y la teoría del valor

A nuestro juicio Jules Dupuit fue, por cierto, el pionero de la Ingeniería Económica, y de la teoría del valor. Como reconoció Jevons en carta a Walras (1877): “...resulta imposible no admitir que Dupuit tenía una profundísima comprensión del problema y que se había anticipado en todo cuanto toca a la idea fundamental de la utilidad...”

Fue justamente Pantaleoni quien reconoció en Dupuit su contribución a la teoría de la utilidad.

Dice De Bernardi:

Il massimo onore reso da Maffeo Pantaleoni a quelli che egli reputava economisti degni di figurare nella sua ideale storia delle dottrine economiche fu di intitolare al loro nome qualcuno dei

"teoremi" da lui esposti nei Principii. Ed al Dupuit egli intitola il teorema della rendita del consumatore, secondo il quale "ciascun compratore ha aumentato mediante lo scambio la utilità totale di cui egli dispone, in una misura che si ottiene, sottraendo dalla somma dei prezzi, che egli sarebbe stato disposto a pagare per ogni singola dose della quantità da lui acquistata, il prezzo dell'ultima dose, moltiplicato per il numero delle dosi acquistate" (Principii, 186)⁶.

Esto es, en cuanto a la comprensión y definición del excedente del consumidor; como lo reconoció en toda justicia Pantaleoni, Dupuit fue un pionero. El ejemplo del puente es muy ilustrativo, y el concepto de "utilidad perdida" (que más nunca se ha vuelto a usar) lo demuestran.

Dupuit y el marginalismo

Sin embargo la creencia de Nelson es generalizada. Igual lo recoge Nath: *"Por tanto Dupuit fue el primer hombre en recomendar precios al costo marginal"* (*A reappraisal of welfare economics*, Londres, 1969); o Munasinghe: "los orígenes de la teoría tarifaria del costo marginal se remontan lejos hasta los esfuerzos pioneros de Dupuit primero y luego de Hotelling..."

Nosotros no compartimos esta posición. Veamos.

Dupuit, al final de su trabajo sobre peajes dice (págs. 161-162): "La utilidad de una vía de comunicación, y en general de un producto cualquiera, es la mayor posible cuando el peaje o precio es nulo".

Pero no se infiere que está hablando de costo marginal, no necesariamente. *Se refiere a nuestro juicio a la utilidad máxima para la comunidad, se refiere a que la "utilidad perdida" es cero, es mínima. Lo ejemplifica el caso del puente de 1848.* Creo que Hotelling en esto se ha confundido y Munasinghe igual.

Sin embargo, añade Dobb: "En el caso del puente de Dupuit, se supone por lo general (aun cuando sea solo en aras de la simplicidad) que el costo de su uso sea cero..." Si, el costo de su uso es cero, pero, repetimos, *Dupuit nunca habla del costo marginal como criterio de tarificación, de peaje.*

Además, en el puente con peaje cero el bienestar del usuario es máximo y el del inversionista mínimo. La suma es siempre la misma, lo que hace es repartirse. Según la teoría marginalista, la renta sería máxima para ambos cuando el precio sea igual al costo marginal, que es el gráfico de Hotelling (*ver gráfico 1*). Pero esto es otra cosa.

Hotelling dijo exactamente que "actualizando en forma revisada un argumento debido esencialmente al ingeniero Jules Dupuit, al efecto que el óptimo bienestar corresponde a la venta de todas las cosas al costo marginal."

Que yo se sepa esta vaina nunca la dijo Dupuit. Después, la venta al costo marginal como óptimo es asunto de los marginalistas siguiendo a Reder, a la gente del óptimo de bienestar en condiciones de equilibrio. Lo que no entendemos es que el hecho "que los economistas anglo-sajones no hayan leído a Du-

puit ha retrasado su acceso al ejercicio del marginalismo", justamente porque a nuestro juicio Dupuit no se metió en ese asunto, no en sentido estricto.

Creo que lo que pasa es que Dupuit dijo que *cuando el peaje es nulo*, en el ejemplo del puente, la utilidad pública (el óptimo bienestar) era máximo, la "utilidad perdida" (un término y concepto hoy extrañamente abandonados), más la utilidad del receptor del peaje y de los peatones (excedente del consumidor) era máxima. Ver gráfico. El cuadro 1 trata de esclarecer el concepto. Notemos además el método de cálculo de la "utilidad" del consumidor.

El asunto es distinto en los peajes de las autopistas. El liberalismo rechaza los peajes, porque el costo marginal es cero. En servicios públicos (electricidad, teléfonos, gas) el costo marginal no es cero, pero solo es viable su aplicación cuando conduce a rentabilidades admisibles, obviamente....

Mientras tanto hablemos de los economistas-ingenieros que desarrollaron las teorías cuya aplicación ahora cuestionamos.

Los "economistas-ingenieros": Walras y Pareto.

La teoría del costo marginal se presenta como una derivación de la teoría del bienestar, dentro de la escuela *matemática liberal* de Walras y Pareto, ("los economistas-ingenieros"), del equilibrio en competencia perfecta.

La justificación, en forma rigurosa, del libre comercio y la libre

Cuadro 1

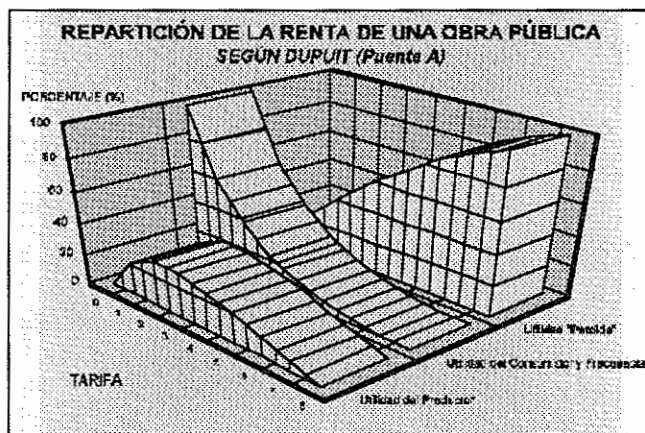
TARIFA (1)	frecuencia de peatones (2)	pérdida de pasajeros (3)	utilidad perdida por tarifa (4)	utilidad de los usuarios (5)	utilidad perdida acumulada (6)	producto del peaje (7)	Utilidad total (8)= (5)-(7)
0	100	0	0	248	0	0	248
1	55	45	45	203	45	55	258
2	37	18	36	167	81	74	251
3	24	13	39	128	120	72	200
4	15	9	36	92	156	60	152
5	10	5	25	67	181	50	117
6	5	5	30	37	211	30	67
7	2	3	21	16	232	14	16
8	0	2	16	0	248	0	0
total		100	248				

Nota: Obsérvese que la utilidad máxima en FF de la col. (4) se obtiene sumando la disposición a pagar de cada estrato de la población que usa el puente, y este valor se lleva luego al inicio de la columna (5).

competencia, sobre la base que la situación resultante presentaría el máximo de utilidad para las partes comprometidas (productores y consumidores), fue intentada por León Walras en 1874, y desarrollada por su

sucesor (en la cátedra de Economía Política de Lausana), Vilfredo Pareto. Se trataba de algo que faltaba en el caso del libre comercio, tal como fue presentado por los economistas clásicos (Dobb; 1971, 13)

Gráfico 1



Vilfredo Pareto

Vilfredo Pareto nació en París el 5 de julio de 1848, ambas fechas famosas. Su padre italiano se había refugiado en Francia por sus ideas republicanas, y regresó a Turín 16 años después. Hace secundaria con estudios clásicos (greco-latinos) y matemáticos. En la Escuela Politécnica de Turín logra el doctorado en 1869 sobre "el equilibrio de los cuerpos sólidos".

Gaëtan Pirou opina que Pareto traspone a la economía (y a la sociología) los principios del equilibrio de la física y el uso de las matemáticas⁷.

Después de su tesis Pareto trabaja como Ingeniero de Ferrocarriles y comienza a interesarse en cuestiones prácticas de economía...Hace una campaña ardiente contra el proteccionismo y el militarismo...Un encuentro, fortuito, en un tren, con el economista italiano Pantaleoni le lleva a leer los *Principios de Economía Pura* de dicho autor.

De Pantaleoni el Ing. Pareto regresa a Walras, que ya había leído sin comprender su interés. De la segunda lectura de Walras descubre la teoría del equilibrio económico (transacciones ilimitadas hasta que todos quedan satisfechos, que es el famoso "Óptimo de Pareto"). Walras le ofrece su cátedra, aunque ya Pareto había decidido dedicarse a la ciencia pura.

Cuando Pareto es nombrado en la cátedra de Lausana tenía

45 años. Luego las relaciones con Walras se volvieron menos cordiales, porque sus temperamentos eran muy diferentes, y aunque estaban de acuerdo en las grandes líneas de la economía pura, en materia de política social sus concepciones eran totalmente contrapuestas. Respecto al fascismo, Pareto mantuvo una actitud de "simpatía e independencia" (Pirou, 434).

Leon Walras, "ingeniero fracasado"

Walras se preparó para la Escuela Politécnica pero falló la prueba, y después de estar en la Escuela de Minas, donde adquirió una buena cultura matemática y un dominio del cálculo infinitesimal, dice en su autobiografía que la abandonó porque «no tenía ningún gusto por la técnica del ingeniero». Aunque dicen que esta experiencia previa hace buenos economistas.

Pareto tenía una fuerte cultura clásica: leía latín y griego a libro abierto; de cultura matemática muy crecida, cuenta Pantaleoni que hasta una edad muy avanzada le gustaba dedicarse a resolver problemas de matemáticas por el solo objeto de ejercitar su espíritu. No leía alemán, "lo que no es inútil de señalar, porque tal ha podido tener una cierta influencia en la orientación de su pensamiento y, en todo caso, en las limitaciones de su erudición" dice Gaëtan Pirou (1946, 298). [Mejor no decimos nada, como referencia, sobre el nivel de la educación local actual.]

Evaluación económica y utilidad: la controversia de Dupuit con J.B. Say

En nuestro estudio de 1982 *Economía Energética: Electricidad* nos referimos a la controversia entre Dupuit y Bordas y luego con Navier [que seguía a Say, quien ya había muerto] en relación con la metodología para calcular los beneficios de un canal de navegación, lo que justificaba su construcción, respecto de los ahorros para la colectividad logrados en comparación con los costos de transporte por carretera.

Se advierte que la controversia de Dupuit era específicamente por la manera de medir la utilidad. Veamos el método de cálculo de Navier/Say:

Metodología de Navier (siguiendo a Say):

- gastos de mantenimiento del canal 45.000
- costo de transporte terrestre 1 F/ton/legua de camino
- costo de transporte por los canales 0,13 F/ton
- Ahorro por ton-legua = 0,87 francos.

"Según estos datos se puede construir sin pérdida para el Estado un canal "toda-dirección" en la cual la cantidad de mercancías transportadas sea igual a:

$45.000 \text{ F}/0,87 \text{ F/TON} = 52.000 \text{ tons}$ [hoy se "llamaría de "punto muerto" a este valor]

Si el tonelaje es mayor el Estado ganará anualmente una suma igual al producto de 0,87

por el número de toneladas excedentarias a 52.000 tons..."

Dice Dupuit en su crítica: "El error de estos cálculos, de otra parte calcados de la fórmula de J.B. Say, es el de aplicar a todas las toneladas transportadas por el canal una cifra de utilidad que no es exacta sino para un pequeño número de ellas. De modo que la utilidad del canal se encuentra exagerada en una proporción enorme. Se llega así a resultados completamente falsos, que pueden tener las más graves consecuencias para la fortuna pública..."

El fondo del asunto es el método para el cálculo de la utilidad, y el punto de Dupuit se basa en la teoría del excedente, concepto que compartimos. Navier y Say se refieren al ahorro en términos del mercado, que es un valor incompleto del excedente.

Walras también terció en el asunto: "...lo que tampoco vio Dupuit es que este mismo sacrificio pecuniario máximo depende también de la cantidad de riqueza evaluada en efectivo que posea el consumidor" [*ce que Dupuit n'a pas vu davantage c'est que ce même sacrifice pécuniaire maximum dépend aussi de la quantité de richesse évaluée en numéraire que possède le consommateur...*]- ¿lo que parece una velada alusión al efecto de la elasticidad-ingreso?

Más sobre evaluación de proyectos en el s. XIX

Posteriormente fue Arthur Mellen Wellington (1847-95) quien cristalizó la técnica de aná-

lisis económico entre alternativas, inicialmente en problemas de ferrocarriles. Wellington mantenía que la ingeniería puede definirse como “*the art of doing that well with one dollar which any bungler can do with two after a fashion*”. [Cf. Wellington, Arthur Mellen. *The Economic Theory of Railway Location*, Wiley, New York 1887].

“En los días de la expansión de los ferrocarriles, el método del valor actual, en la forma de análisis de costo capitalizado, fue muy favorecido porque las vidas de las líneas de ferrocarril eran infinitas, para todos los fines prácticos” (citado por Taylor, *Ingeniería Económica*; 1970, 427).

Lo mismo reconocen Grant & Ireson, que son los autores del texto más famoso de la evaluación económica de proyectos. Otro notable ha sido el ‘viejo’ Boulding, de la Universidad de Colorado, quien se entretenía versificando, y de él son aquellos que dicen, al seleccionar la “tasa de indiferencia” de un proyecto:

Around the mysteries of finance
We must perform a ritual dance;
Because the long term interest rate,
Determines any project's fate:
At one per cent the case is clear,
At three, some sneaking doubts
appear;
At four it draws its final breath,
While five per cent is certain
death!

Mientras tantos ¿qué pasaba en otros pensadores por esta época?

Saint-Simon y los positivistas

La historia de las ideas políticas del siglo XIX está dominada por la difusión del liberalismo: el progreso técnico, el bienestar. Pero también es la época también de Saint-Simon (h. 1830) y Comte, “un positivismo impregnado de romanticismo”.

“*Saint-Simon grand écrivain*, dice Stendhal. *Grand écrivain, mais pauvre politique*”. Saint-Simon no es a decir verdad socialista, pues no condena la propiedad privada; sueña con un régimen industrial nuevo donde los ociosos serían barridos, que no comprendería sino gente competente: un socialismo de élite, de inteligencia.

Pero sus discípulos Augustin Thierry, Auguste Comte, los banqueros Olinde y Eugène Rodrigues, Enfantin, Bazard, aumentaron y extendieron las ideas de su maestro llegando al colectivismo. A sus ojos la propiedad individual era injusta porque daba el derecho de percibir un ingreso sin haberlo trabajado: un privilegio que había que abolir como otros tantos. Como se conoce, los san-simonianos fundaron una religión y la aventura terminó en una especie de convento en Ménilmontant.

Científicos y tecnocráticos, precursores del “gobierno de los gerentes” y de los “mandarines” que veremos surgir en Venezuela desde mediados del siglo XIX. Sansimoniano fue Ferdinand de Lesseps, el constructor del Canal de Suez con planos de Fournel y el padre Enfantin, promotor a su

vez de los ferrocarriles franceses (luego trató en Panamá, donde un mal diseño inicial de un canal a nivel del mar y la malaria lo acabaron).

Venezuela era una modesta colonia, Capitanía General hasta fines del XVIII. Sin recursos naturales, sin comercio ni carreteras (para carretas), solo senderos de mulas. Tampoco peajes, obviamente, aunque sí derechos de alcabala, pero por otras razones. Solo fue en 1830 cuando Páez decretó el estudio de la carretera de Occidente (Caracas-Valencia), que adoptó finalmente la “pica de Cajigal” para el tramo Los Teques-La Victoria, uno de los de topografía más difícil. Recientemente las autoridades regionales han revivido la importancia de los peajes locales sin la atención debida al mantenimiento de las autopistas [¿ dónde estás Richelieu?].

El neo-liberalismo o “intervencionismo liberal”: La Agenda Lippmann.

Hoy quedan sus vigorosos herederos, en parte porque la teoría es auspiciada (¿liberalismo interesado, *laissez-nous-faire*?) por los países industrializados. El neoliberalismo se consolidó en 1938 con el “Coloquio Lippman” reunido en París con la asistencia de Mises y Hayek, entre otros, publicando *Good Society* (en francés *La Cité libre*).

Dicen ellos que los principios del liberalismo permanecen perfectamente válidos, excepto que no han sido “nunca aplicados de una manera satisfactoria”.

El siglo XX

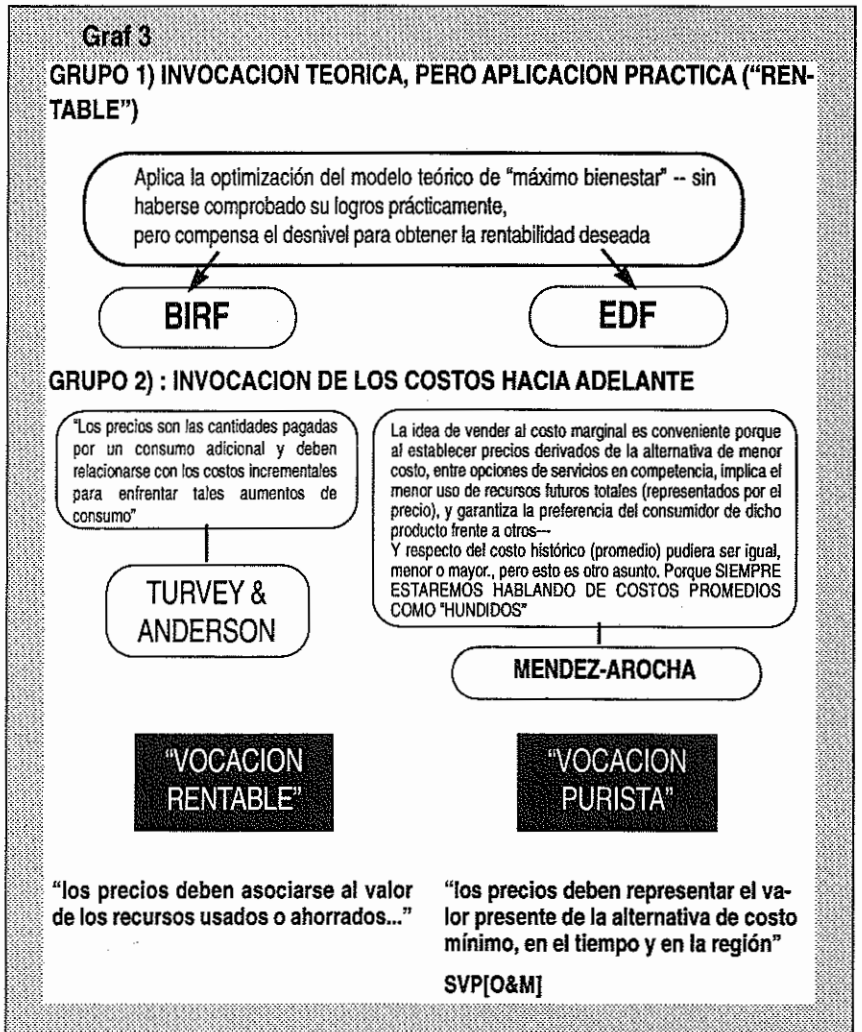
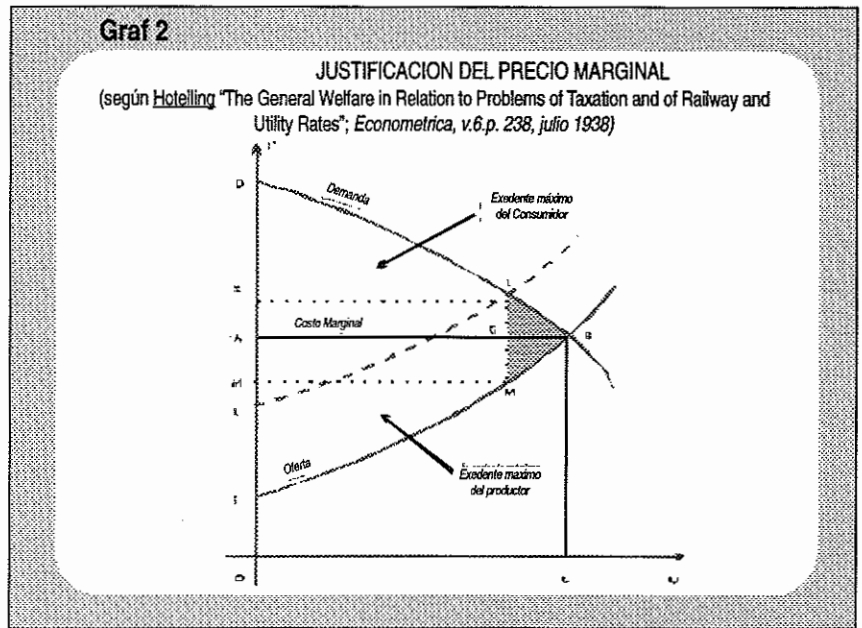
Después de Hotelling vino el grupo de Electricité de France (especialmente Boiteux), lo que es ya historia conocida, y dentro del movimiento del Banco Mundial la contribución de Turvey es muy importante [ver sus trabajos en nuestro libro de 1982], y más recientemente Munasinghe. Las publicaciones del BIRF y sus seguidores (en el BID, por ejemplo) divulgan básicamente el teorema de la maximización del excedente (para consumidores y productores) “que se logra con la venta al costo marginal”, según lo ‘demuestra’ el gráfico de Hotelling cuando la curva de oferta lo representa, que es el famoso dibujo (gráfico 2).

2. PLANTEAMIENTO CRITICO

En lo fundamental, en cuanto a la interpretación, distinguiremos dos posiciones frente a la teoría del costo marginal, como sigue:

◆ **La posición estricta, que llamamos “esotérica”** que se apega a la teoría de Pareto; que identificaremos auspiciada por Munasinghe y otros de la banca internacional de Washington; donde “se logra una asignación óptima aparentemente por la aplicación de costos económicos”. Aquí entraría también el grupo de EDF, aunque algunas posiciones posteriores lo asocian parcialmente a la opción que sigue (gráf. 3).

◆ **La posición “pragmática”**— que abandona el paretianismo estricto y “ve los costos hacia adelante” con dos opciones o connotaciones:



- un grupo que aplica el costo marginal *sin reclamar la teoría paretiana*, sino invocando que los costos contables o promedios tienen que ver con los costos hundidos y que los precios deben relacionarse con los recursos que obligan a consumir o ahorrar (Turvey & Anderson, 1977, 9); aquí entraría también el ejemplo del “pueblo al pie de la montaña” de Gabriel Dessus.
- Nosotros mismos, modestia aparte, que vemos al costo marginal asociado a la **alternativa del costo mínimo, derivada de los estudios de planificación**, y por tanto la que garantiza la selección por el consumidor del servicio más barato de producir (menor uso de recursos) por parte de la sociedad. (gráf. 3).

Los beneficios del marginalismo

¿Y después de todo, *en la vida real*, que es lo que se logra con el “óptimo de bienestar”? ¿Qué se ha logrado después de todo?

¿Y además ¿qué significa “asignación óptima de los recursos eléctricos”, en términos concretos? ¿Qué es lo que se ha ganado en 50 años de aplicación de costo marginal en los países del Tercer Mundo (aparte de subir las tarifas)?

¿La eliminación de los subsidios? — No tiene nada que ver con el marginalismo.

El beneficio de la carga

“Que aumentó el factor de carga del consumo”, aparente-

mente, por el cambio de conducta de las cementeras francesas con la llamada Tarif Vert... pero la mejora del factor de carga por tarifas de doble precio no es necesariamente una mejora *exclusivamente marginalista*, de hecho en los EE.UU. las tarifas *horarias* basadas en costos promedios son muy comunes.

Incluso, la gente de EDF ha mostrado cierto distanciamiento de la posición estrictamente teórica, en los últimos tiempos. Por ejemplo Yves Albouy reconoce (*Análisis de costos marginales y diseño de tarifas de electricidad y agua*; BID 1983):

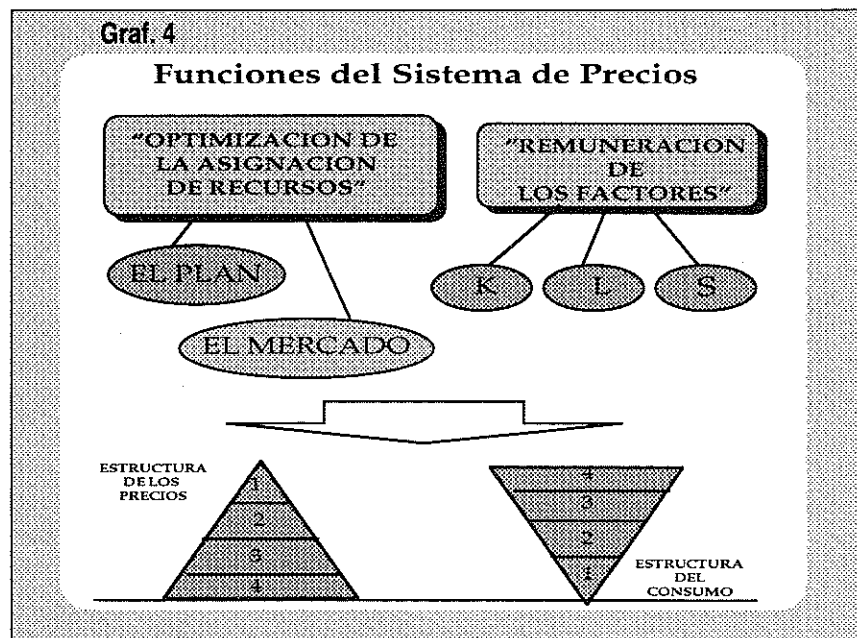
“... si se abandona la asignación ideal de recursos como una quimera, hay mucho que decir en favor de una política de precios que permita que los suscriptores obtengan unidades adicionales del producto cuando están dispuestos a pagar el costo de suministrarlas...” y luego [en Estudios de Casos, xviii]:

“...la referencia a un óptimo de Pareto tan enfatizada por la teoría pasaría a un segundo plano...” Terminando: “...Con modestia y realismo, quizá el caso del marginalismo se articula mejor en términos de racionalidad que en términos de un óptimo general.” (ibidem)

Puntos básicos de nuestro planteamiento

1. El principio básico es que la estructura de los precios de las energías en competencia, cuando tal cosa exista, determina la estructura del consumo, con las triangulaciones inversas. (gráf. 4)
2. Del lado del productor, la “asignación óptima” de los insumos se logra con la combinación que conduce al costo de producción mínimo.

Normalmente este se obtiene por medio de la evaluación de



proyectos y la selección de la 'alternativa de costo mínimo', llamada también la de 'menor valor presente' del flujo de caja descontado de todos los desembolsos durante la vida útil del proyecto (gastos de O&M más inversiones)(gráf. 5).

Ocasionalmente, aunque no generalmente en proyectos de servicios públicos, se escoge la alternativa de mayor rentabilidad, porque se trata de comparar alternativas de costos y no de beneficios/costos. Esto es materia práctica. Del lado del plan, normalmente se tenía el esquema del gráf.6.

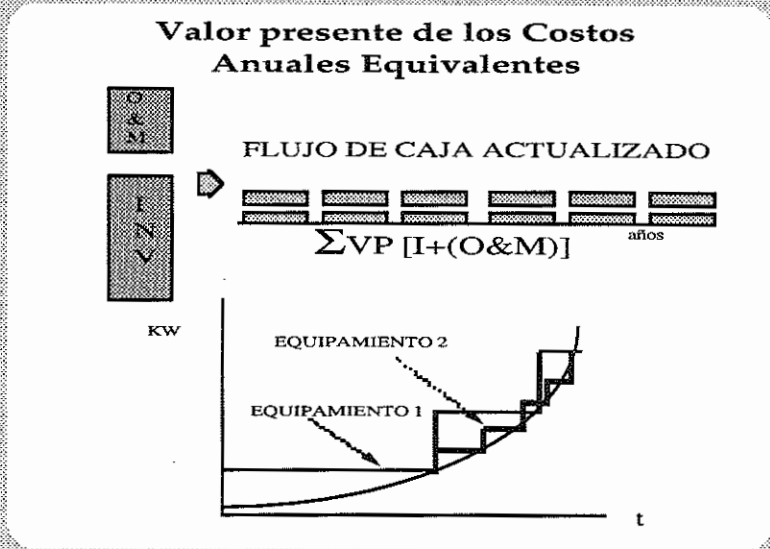
Y DEL LADO DEL MERCADO, LAS ESTRATEGIAS POSIBLES DE PRECIOS PUEDEN SER como se indica en el gráfico 7:

La distinción surge en el momento de poner tarifas, aquí se plantea ahora: no vamos a aplicar la tarifa de recuperación de las inversiones pasadas, sino un precio que refleje solo el costo de las últimas y de las futuras inversiones.

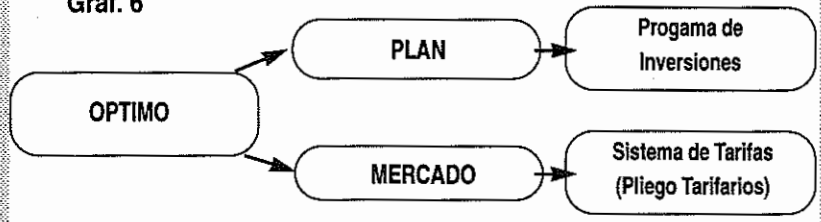
El precio se plantea no sólo como un instrumento del mercado, sino como un instrumento del plan, para garantizar el plan.

Si igualamos el costo marginal al precio del plan mínimo la optimización no es de Pareto sino de garantizar que el mercado escogerá el proyecto que usa la combinación mínima de recursos — frente a proyectos o servicios en competencia en el mercado (energías). O en las regiones.

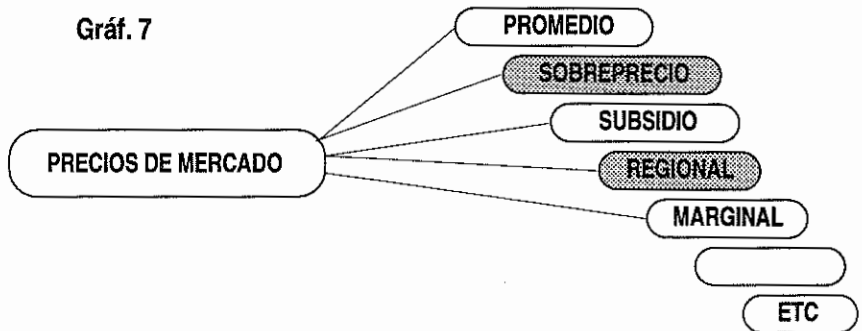
Gráf. 5



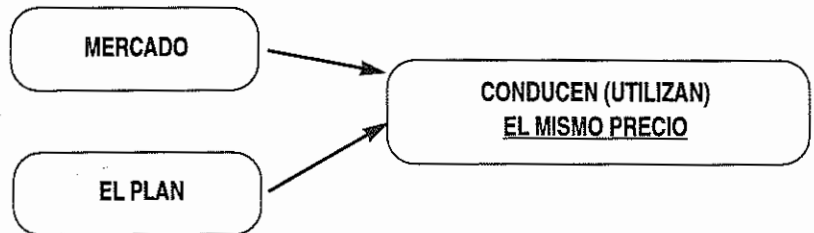
Gráf. 6



Gráf. 7

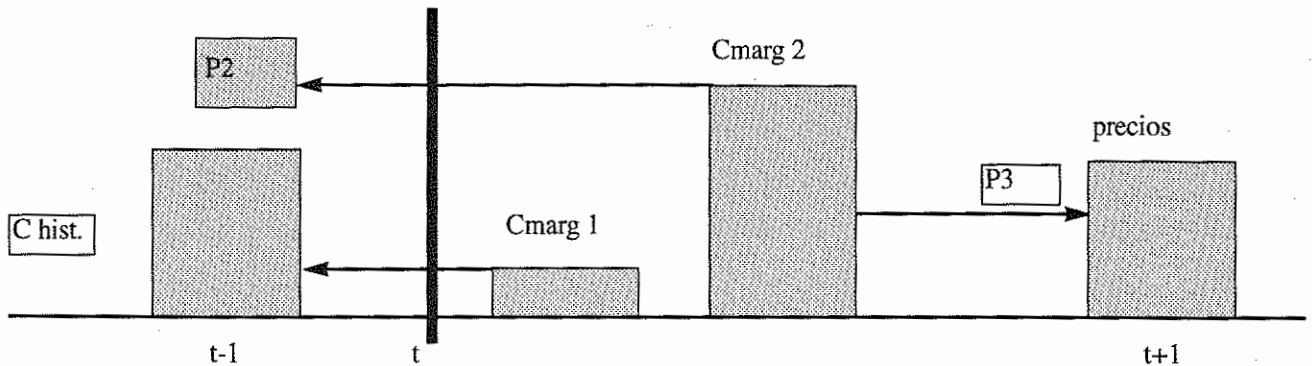


Gráf. 8



Graf. 9

\$/KWH



Entonces en estas condiciones prevalece el esquema indicado en el gráfico 8.

El problema viene que esto implica un marginalismo en el sentido estricto, a su valor real, sin restricciones financieras, sin compensar para rentabilidades requeridas. Hay que vender al costo marginal regional, para promover el movimiento de los recursos mas económicos de una región a otra, de una energía a otra.

ALGUNAS PECULIARIDADES DEL PROBLEMA

Si resultara, como efectivamente sucede, que lo nuevo era mucho más caro, el precio de venta pegó un salto, y también la rentabilidad. Entonces, se dijo, hay que aplicar el marginalismo en cuanto a su estructura, pero todo condicionado a las restricciones financieras.

Como se indica en el gráfico 9 en el primer caso (1) los costos marginales son menores que los costos promedios (P1) y en otro caso (Cmarg2) los costos marginales

son mucho mayores que los costos promedios (P2). La fijación de los precios para el futuro dependerá de la política que se aplique, entre diversas alternativas: A) con una estructura marginalista pero manteniendo la rentabilidad, o el equilibrio financiero de la empresa, que es la posición del GRUPO 1, "la invocación teórica", con su variante EDF.

Plantearemos entonces las siguientes restricciones:

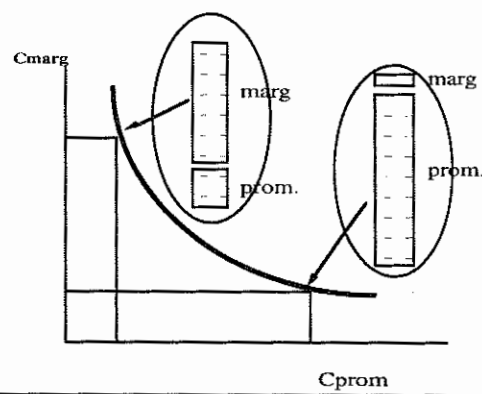
Restricción 1. Hay que conocer la relación entre el costo promedio

(normalmente regional) y el costo marginal.

Si el marginal es mucho mayor que el promedio (Caso 2), no hay problema en su aplicación, excepto que podría ser injusto [Siempre hablamos de costo marginal de largo plazo calculado por un lapso de varios años]. Si es menor (Caso 1), habría que auspiciar estas ventas, pero enfrentaremos problemas financieros, lo que tradicionalmente ha sido la objeción pragmática (o gerencial) de esta teoría (gráfico 10).

Graf. 10

Relación entre Costo Marginal y Costo Promedio



Pero la posición relativa es el punto clave.

Restricción 2. También habría una ineficiencia cuando la inversión promedio es mucho mayor que costo marginal, de modo que no parece justo que ventas de muy poco peso (en el monto total) decidan el precio de la globalidad.

Es el caso de la *gestión cabalgando en la cresta de la ola*, es decir, recibiendo el ingreso derivado del costo marginal aplicado a toda la inversión existente. Todo depende del "grado de adaptación" del sistema, que es lo que determina la relación entre el costo marginal (igual al incremental promedio, e.g.) y el costo variable y fijo, pues debería ser igual al costo de desarrollo para que no hubieran déficits ni protestas. (gráfico 11).

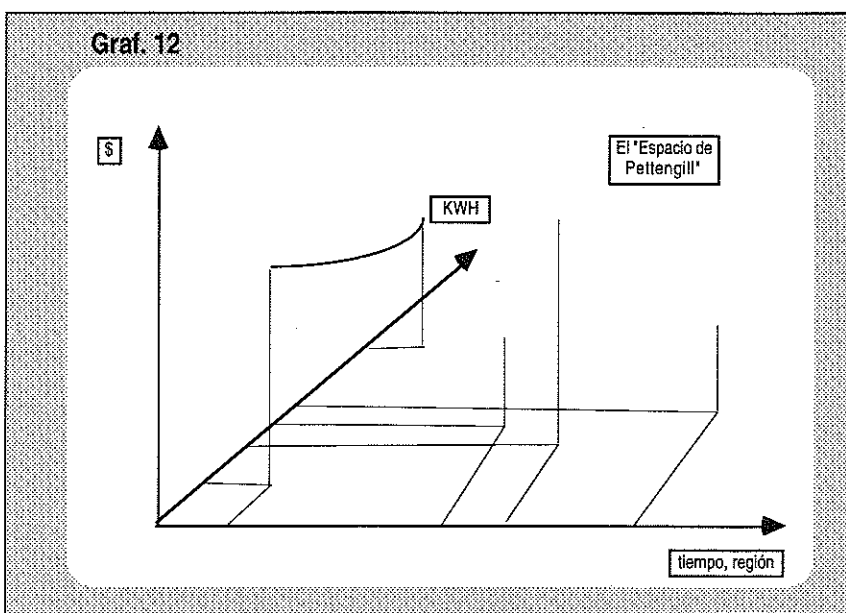
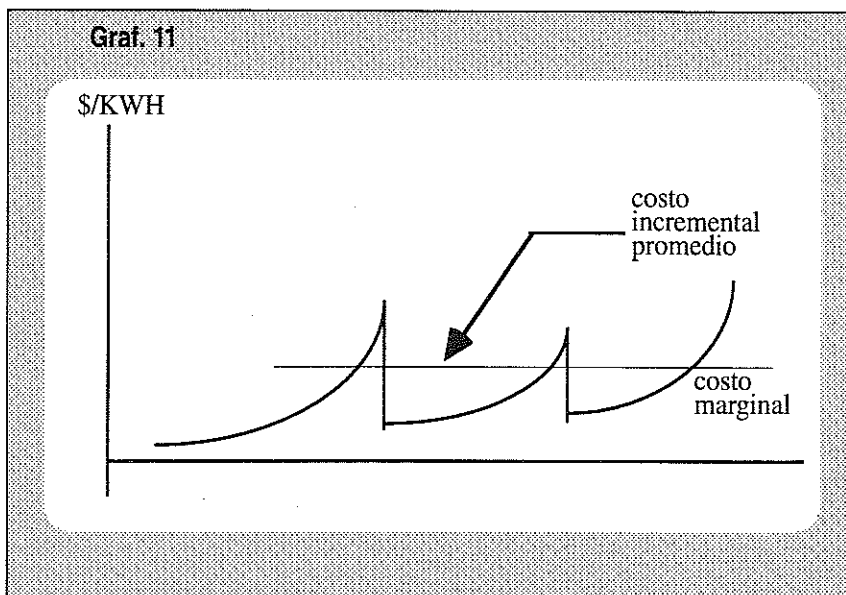
Quizá deberíamos elaborar un poco más en este aspecto, como sigue.

LA SENDA DEL COSTO MINIMO ENTRE REGIONES Y EPOCAS PARA CADA TIPO DE ENERGIA, GUIANDOSE POR EL COSTO MARGINAL IGUAL A LA ALTERNATIVA DE COSTO MINIMO (gráfico 12)

Restricción 5. Siempre y cuando el producto se pueda identificar frente a los vendedores.

COMPATIBILIDAD

Cuando se plantea un cambio estructural en los modos de producción, porque se agotan los recursos tradicionales (lo termoe-



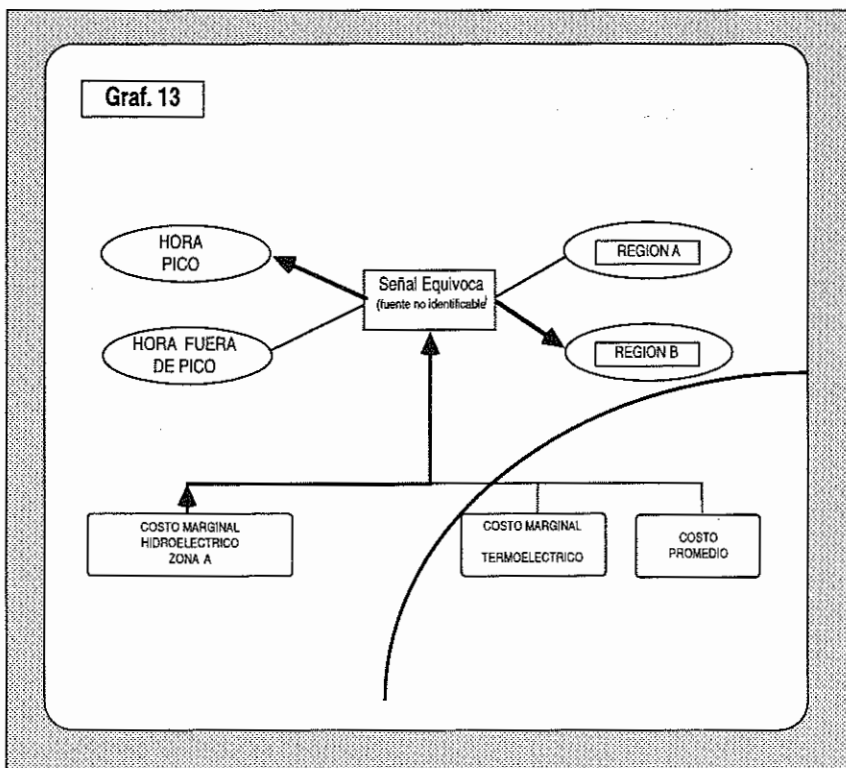
léctrico por ejemplo, y hay que acudir a nuevas fuentes, como lo nuclear, nuevas hidro), la venta al costo marginal puede ser muy oportuna. El gráfico 13 lo ejemplifica.

La problemática podría refinarse incluso profundizando en la función de las inversiones, según se trate de generación, transmisión

o distribución, puesto que la identificación de las señales se hace mucho más conspicua.

INCOMPATIBILIDAD

En este caso la señal, además de que tendría que identificarse entre marginal y promedio, lo que de por sí constituye una dificultad práctica, debe además dife-



renciarse según se trate del suministro hidráulico o térmico. Este caso no es frecuente en los países o sistemas pequeños, es decir, cuando el monto de las expansiones es importante en relación con la capacidad ya instalada.

Restricción 4. Pero si el costo nuevo tiene un nivel igual anterior, "aquí no ha pasado nada". No se deben cambiar las estructuras, todo está bajo control. (gráf. 13)

Restricción 6. Posibilidad de escoger

En el sector eléctrico es difícil diferenciar la fuente del producto (térmico, hidráulico) porque no hay manera de separar o identificar la mezcla, como es fácil en otros servicios o industrias. Sólo se puede diferenciar la hora del consumo, pero este no es un atributo necesariamente marginal.

Esto tiene que ver en especial con el problema de las energías primarias, que es el problema de la política energética.

Restricción 7. Solo interesa tomar en cuenta lo que se puede cambiar. Hablábamos en nuestro texto de 1982 de los costos evitables, y de las regiones y de los tiempos de costos. Luego propusimos "la senda del costo mínimo", que es la proposición de guiar por medio de los precios al consumidor para que modifique sus hábitos hacia el modo de menor costo para la empresa suministradora, que es el menor costo del servicio (y su tarifa, consecuentemente).

Limitaciones de la venta al costo marginal

Restricción 8. Pero si no hay diferenciación posible, como en algunas situaciones del sector eléc-

trico, sobre los tipos de productos, según la fuente energética que los produce, el marginalismo sería de poco éxito [en electricidad la distinta fuente del suministro no puede identificarse en la venta, pero esta es una situación posterior a la decisión de invertir].

EL ALEGATO DEL "SEGUNDO MEJOR"

Lo que no debería ser es admitir un "segundo mejor" bajo la forma de una estructura de costos que guarde una misma relación potencia/energía en la situación promedio que en la situación marginal, porque ello implica desconocer el nivel del costo marginal, que es el valor clave de nuestra postura. Esa es nuestra opinión, aunque muchas personas (y Comisiones norteamericanas, como la del Estado de Nueva York) lo practican.

Notemos que desde el punto de vista del consumidor, la alternativa de autogeneración debe confrontarse con el precio de venta de la empresa eléctrica, y se trata del costo marginal para el usuario.

Restricción 12. El conocimiento del costo marginal es una información guía muy importante para el administrador de la empresa de electricidad, en su gestión diaria, y el el diseño tarifario.

Costos Marginales «sólo eléctricos»

Si el marginalismo solamente se aplica en electricidad esta es otra limitación para el logro del "sendero mínimo" en el sector energético, para la optimización

del uso de las energías competitivas.

Restricción 13. En cuanto a las energías primarias. Una de las áreas del marginalismo, en su vertiente "pragmática", donde podría tener opimos frutos, sería en el sector energético, en cuanto a la racionalización de los consumos energéticos por intermedio de los precios. Sin embargo, justamente los precios energéticos no obedecen a líneas marginales sino en un solo sector eléctrico, y a duras penas, si es que se puede decir eso (gráfico 14).

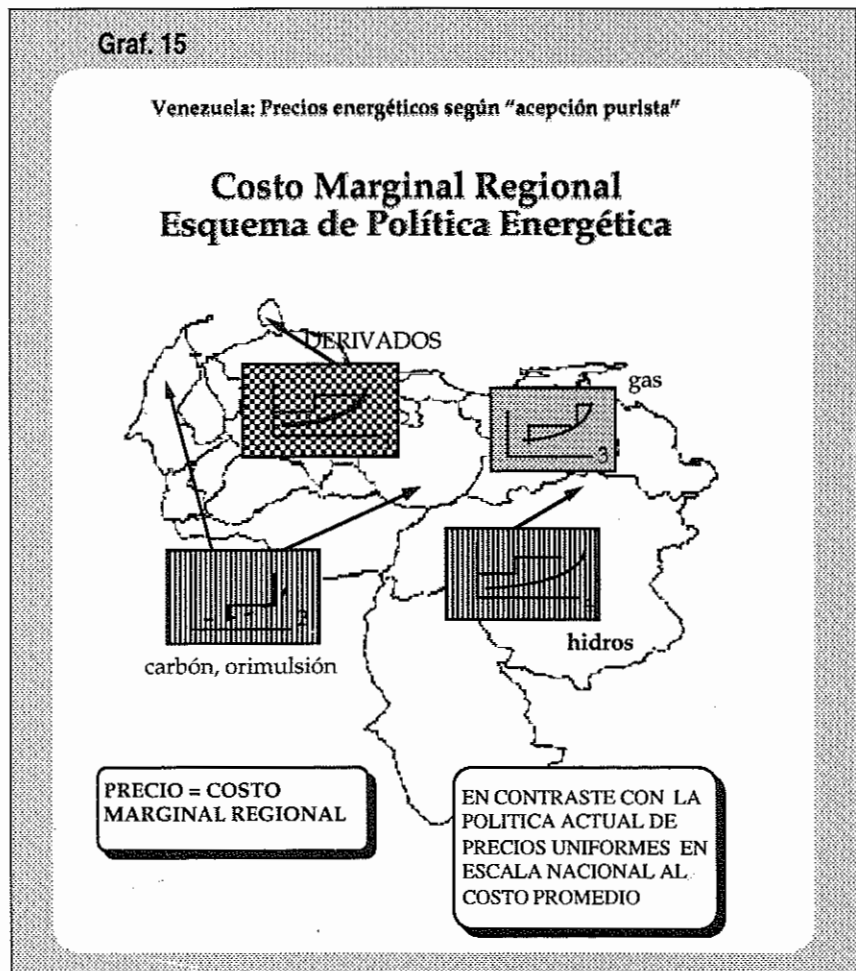
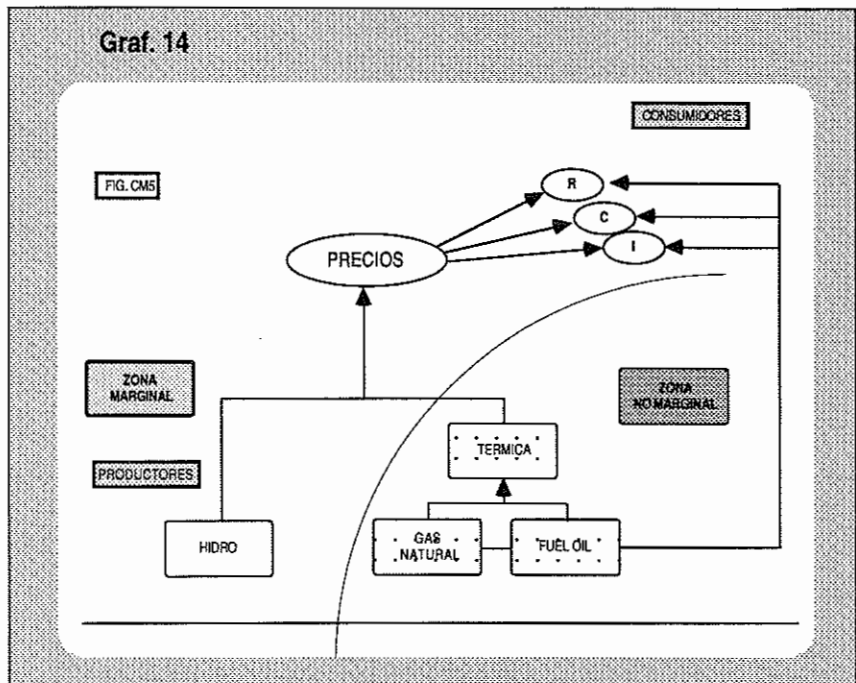
Restricción 14. El mapa de la Figura 16 muestra lo que sería una política de precios regionales al costo marginal en la "acepción purista" en Venezuela. Con una tarifa para cada energía en cada región a su costo marginal.

Notemos, en este caso, que la diferenciación de los productos competitivos es absolutamente posible.

CONCLUSION

Existen dos posiciones, y habría que escoger entre alguna, recomendando nosotros la segunda:

1. Vender al costo marginal como una derivación del liberalismo matemático, pensando que los "costos económicos", que serían la venta a los costos de las nuevas inversiones, auspiciarán la eliminación de los subsidios, las mejoras del factor de carga, y EVITARÍAN otras ineficiencias en la tarifi-



cación de los servicios públicos, especialmente en el sector eléctrico, PERO NO —CREEMOS NOSOTROS— COMO DERIVACION DEL PARETIANISMO.

Es el marginalismo estricto, pero en la teoría, porque en la práctica de acuerdo a la rentabilidad de la empresa se desvirtúa todo el nivel de los precios. Es la Escuela de Washington y sus seguidores.

2. Vender al costo marginal de verdad verdad, discriminando al máximo posible, por horas, estaciones y regiones, para evitar las inversiones y los transportes innecesarios. Es el marginalismo pragmático, "la senda del costo mínimo"— en el tiempo y en el espacio.

Igualando el precio de venta al costo marginal derivado de la alternativa de planificación de costo mínimo, de modo de mover el mercado hacia el uso óptimo de los recursos.

Compensando de alguna manera las implicaciones financieras en aras de la mejor distribución de los recursos. Es la posición del "marginalismo estricto"— que no se aplica, porque conduciría a rentas exageradas o grandes pérdidas...Aunque no necesariamente, y según del punto de vista que se mire...

Y para amaestrar al consumidor de acuerdo a las nuevas tendencias de los costos.

NOTAS

- ¹ Notemos que se trata de aumentos, a precios constantes, de los productos, pero no por causas inflacionarias.
- ² GUITTON, Henry. *Économie Politique*. Dalloz, Paris 1971. Dos tomos.
- ³ Según Cotelle (*Esquisse historique sur l'institution des ponts et chaussées*; Extrait de la Revue Administrative, Paris Oct.-Déc. 1848, p. 10).
- ⁴ Véase TOUCHARD, Jean. *Histoire des idées politiques*. Presses Universitaires de France. Paris 1959.
- ⁵ Véase *Collezione di scritti inediti o rari di economisti*, diretta da Luigi Einaudi. *Ecrits choisis et republiés par Mario de Bernardi*.
- ⁶ "El honor máximo rendido por Maffeo Pantaleoni a aquellos que consideraba economistas dignos de figurar en su historia ideal de las doctrinas económicas, fue el de titular en su nombre algunas de los "teoremas" por él expuestos en sus "Principios". Y con el nombre de Dupuit titula el teorema de la **renta del consumidor**, según el cual "cualquier comprador ha aumentado mediante el intercambio la utilidad total de que dispone, en una medida que se obtiene, sustrayendo de la suma de los precios, que ellos estarían dispuestos a pagar por cada porción simple de la cantidad adquirida, el precio de la última porción, multiplicado por el número de porciones adquiridas". Véase PIROU, Gaëtan. *Les théories de l'équilibre économique*. Paris 1946.

REFERENCIAS

1. ALBOUY, Yves, *Análisis de costos marginales y diseño de tarifas de electricidad y agua*. BID 1983
2. COTELLE, Toussant Ange, *Esquisse historique sur l'institution des Ponts et Chaussées en France. Extrait de la Revue Administrative*. Paris 1848.
3. De BERNADI, Mario (Luigi EINAUDI, Editor), *Collezione di scritti inediti o rari di economisti* (La Riforma Sociale, Turin 1933)
4. De CAMPS, L.S., *The ancient engineers*, 1963.
5. DUPUIT, Jules, De l'utilité et de sa mesure. *Annales des ponts et chaussées*, Paris 1844.
6. DUPUIT, Jules, De la mesure de l'utilité des travaux publics.
7. DUPUIT, Jules, De l'influence des péages sur l'utilité des voies de communication
8. DUPUIT, Jules, *Traité théorique et pratique de la conduite et de la distribution des eaux*
9. GUITTON, Henry, *Economie Politique*. Dalloz. Paris 1971
10. HOTELLING, Harold. *The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates. Econometrica* 1938.
11. MENDEZ AROCHA, Alberto, *Historia de la Ingeniería*. Caracas, M.S.
12. MENDEZ AROCHA, *Economía energética*. CADAPE Caracas 1982.
13. MENDEZ AROCHA, *Economía Eléctrica*. CADAPE, Caracas 1970.

14. MUNASIINGHE, M. *Electric power pricing policy*. BIRF 1979
15. NATH, S.K., *A reappraisal of Welfare Economics*. Londres 1969.
16. NELSON, James, *Marginal Cost Pricing in Practice*. Englewood Cliffs 1964.
17. PETTENGILL, Robert B. *Price Economics*, Nueva York 1948
18. PIROU, Gaëtan, *Les théories de l'équilibre économique*. Paris 1946.
19. SAUNDERS, R.J., WARFORD, J.J. y P.C. MANN, *Alternative concepts of marginal cost for public utility pricing: problems of application*. World Bank Staff. Working Papers.
20. TOUCHARD, Jean, *Histoire des idées politiques*. PUF, Paris 1959.
21. TURVEY, R. y D. ANDERSON. *Electricity Economics*. BIRF 1977.
22. WELLINGTON, Arthur Mellen *The economic theory of railway location*. Wiley, New York 1887.

SOBRE EL AUTOR

Alberto Méndez Arocha es Consultor en Ingeniería Económica, habiéndose especializado en servicios públicos, especialmente Economía Energética y de Transporte y teoría de los precios, aparte de los asuntos corrientes de planificación y selección de inversiones y políticas asociadas.

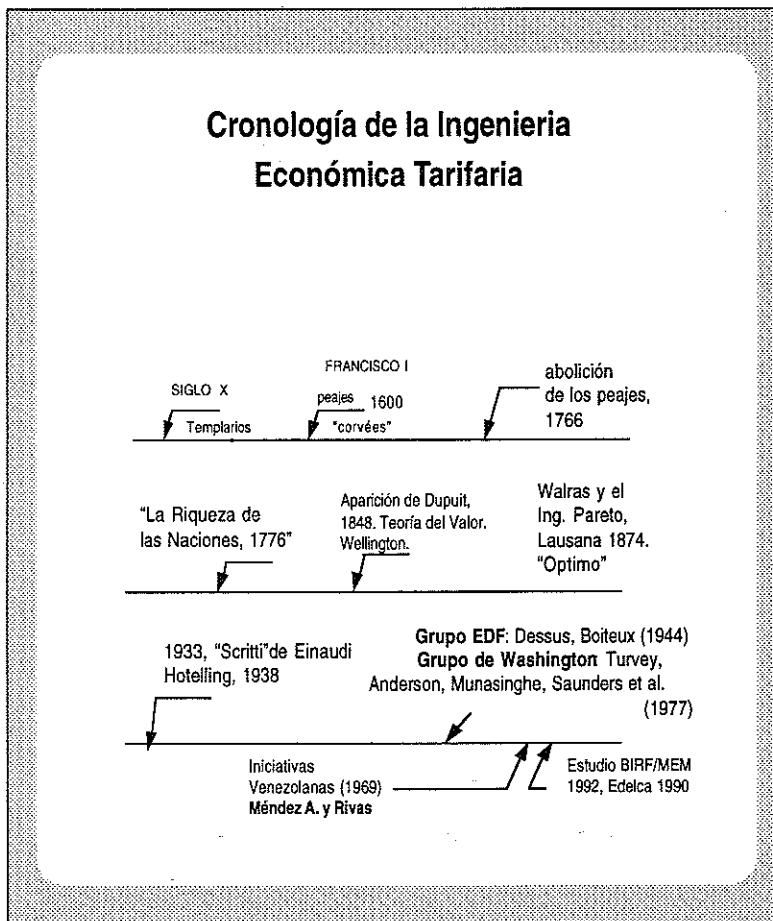
Egresado de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela, siguió cursos de perfeccionamiento en la *London School of Economics and Political Science*, *Institut Français du Pétrole*, *Institute d'Etudes Politique de Paris*, obteniendo su doctorado de la Univ. de Paris I (Sorbonne) en 1973, en la especialidad de "Derecho y Economía de la Energía". Su tesis de grado fue publicada por el Banco Central de Venezuela y su *Mémoire* por el Instituto de Comercio Exterior de Caracas.

Ha publicado varios libros sobre estos y otros temas de economía energética y habla diversos idiomas.

Ha sido asesor de OLADE, de la Cancillería Venezolana (miembro de la Comisión de Energía en el "Diálogo Norte-Sur, Paris 1974"), de la Comisión Nacional de Energía de Venezuela. Ex-Ministro Consejero de la Misión de Venezuela ante Naciones Unidas. Ex-Director de Planificación de Transporte Terrestre en Venezuela. Ex-Director de Distribución de Ventas de CADA-FE. Actualmente se desempeña como Ing. Consultor independiente, presidente de **ConsultService 2011** con sede en Caracas, Venezuela.

Internet: 73050.2134@compuserve.com/Apdo. 6120 Carmelitas, Caracas.

Anexamos igualmente un resumen de la historia del marginalismo incluyendo la trayectoria en Venezuela.



An Alternative Version of Energy Marginalism

Alberto Méndez Arocha*

Application of the marginal cost theory in Latin America as a scheme for setting the prices of several public services, especially electricity and water, has become increasingly widespread in recent times. After several decades of experience in marginal cost pricing, it is now time to assess and interpret this theory.

The present article offers a critique of its application, with first a history of the theory and then a critical analysis.

ABSTRACT

What is being attempted here is a history of the origins of the economic ideas that have led to the establishment of a public service sale pricing theory that involves not the use of average costs governed by a determined rate of profitability but rather the cost of producing new units installed in coming years.

In addition to the historical description of the marginal cost theory, whose recent boom the author associates to the resurgence

of neoliberal ideas in the seventies, there is a second section focusing on a critical review of the theory, where its advisability is ratified but not within the classical framework of Pareto's Optimum. On the basis of the latter approach, prices are promoted under production and consumption conditions "that will enhance the distribution of resources produced and consumed in a determined economy." But this view is rejected on the basis of the argument that the model of perfect competition is of no use for a realistic public service tariff-setting theory. Instead, it is proposed to link planning recommendations (least-cost alternatives) with tariff policies (equivalent to marginal costs) so as to guarantee least-cost service consumption.

From this perspective, marginalism is a pricing system that corresponds to traditional planning optimization mechanisms for the *minimum use of resources on the basis of the best combination of capital, labor, and natural energy*

* President of ConsultService 2011, Caracas, Venezuela

forces. Under the concept of "forward disbursements," without taking into account nonreversible expenditures, that is, those that have already been decided upon, the only thing that matters is to spend the least possible hereinafter. Only under this version (or acceptance) does the author embrace marginalism, although not without several practical caveats, that are explained in the text.

Finally, the author recommends the application of this "purist approach" which sets prices at the cost that uses the least amount of resources so that the consumer will prefer this service over any others that are competing and thus society will end up by spending less even though the profitability of the companies is not at its maximum.

If prices determine the cost structure and consumer amounts, then, if that combination of resources that consumes the least amount in the future is selected when assessing projects and if we set prices (stemming from this) ensuring that these resources (which are the cheapest, equal to marginal costs) are consumed rather than others, society will be using the least amount of resources to produce a given service.

1. HISTORY OF THE THEORY

What does selling at marginal cost consist of?

It involves selling the entire production of an industrial system (comprised of old and new plants),

exclusively at the production cost of the newest plants, the plants that are to be purchased. As a result, if new costs are very high or very low, compared to the old ones, the return on investments will be achieved with an ample profit margin in the first instance, whereas in the second case, the results will most likely yield losses, using an argument that will be explained later on.¹

Why sell at cost, first of all?

In public services and at the prices things are sold, it is advisable to sell them at their cost. Thus, materials used in production are consumed in accordance with their value and there is therefore no waste, as would be the case if something expensive to produce is sold at a cheap rate which does not reflect the high cost. When a resource becomes very scarce, as a rule, it would be better to sell it at its cost, so as to reflect this shortage which will enable people to decide whether they should buy it or not.

In addition, the cost of each product and service should be sold at the cost prevailing in each region, in order to keep large consumers within local limits. Thus unnecessary transport of these services is avoided in the national economy.

It is evident that if, in addition, consistent consumption is achieved for the entire day, capacity utilization will be high not only in the region but also over time.

By contrast, when a service such as water, transportation, or electricity is given away, people do not appreciate it and wastage occurs.

Why sell at marginal cost?

Once sale at cost was accepted, a further refinement of pricing policy was introduced. Some said that the best approach would be not to sell at average cost but to sell everything *at the price that the new product would cost, at its marginal cost.*

Advocates of this approach claim that in the perfect competition model, which aims at ensuring the highest welfare of all as a whole and where tradeoffs permit reaching the highest satisfaction of all, the price is equal to the marginal cost. And it is expected that, if sales are made at marginal costs, the economy will move toward this optimal goal.

Since a measure of welfare for a consumer is the net satisfaction he receives between what he is willing to pay and what he actually pays (the surplus) and for the producer when he produces *the same item spending the least as a result of the best combination of the factors used in this production*, it can be said that this represents the optimal allocation that is so dearly sought after.

Here, two matters should be specified: first, that the formulation of this matter is not recent, but rather involves a theory that was developed over a century ago; and second, that I do not agree with

this interpretation, I do not believe it is valid, and I will be setting forth another perspective of the problem, which I believe is correct and which I will be expounding in the present article for its further discussion.

The birth of classical neoliberalism: the physiocrats

It can be stated that liberalism emerged as a reaction against absolutism and that absolutism was the outcome of the state predominance that arose from the power of European nations after they acquired the enormous wealth stemming from the discovery of the Americas, which in turn was the result of the technological breakthroughs made at the end of the Middle Ages, especially in terms of naval construction and navigation. The moment of conception was the Renaissance: the year 1500 brought with it the Age of Discovery, the Reformation, and the printing press, in other words, a tremendous turning point for mankind!

The liberal school of thought was formed in the second half of the eighteenth century in France, starting with the physiocrats, *who were the founding fathers of the science of economics*. The history of political ideas in the nineteenth century is dominated by the spreading of liberalism, that is, technical progress and social welfare. Except for English liberalism which “was more English than bourgeois and ended up by creating an empire.”

In neoclassical liberalism, according to textbooks, “Individuals given the freedom to act will naturally achieve the best economic order and the role of the State should be minimal.”

The head of the physiocratic school was Louis XV’s physician, Dr. Quesnay,² who published his famous *Tableau économique* in 1758. Along with him, Minister of State Turgot should also be mentioned, as well as the Marquis de Mirabeau and Dupont de Nemours (we will refer to Turgot, the man who fixed up Limoges, later on).

Liberalism and tariff-setting

This historical summary of tariff engineering is important for two reasons: the application (and development and justification) of the marginal-cost theory in public services of electricity, gas, water, and telephones and indirectly highway toll schemes *to the extent that tolls are levied on the basis of marginal cost calculations*; and the promotion of free competition and consequent elimination of State monopolies and interventionism in business (except for regulatory and monitoring purposes).

For an overview of this issue, one would have to examine economic history and the application of tolls and other tariff concepts from their very beginnings, using France as an example and its evolution with respect to tolls:

- At the start of liberalism (1775), with Turgot’s first efforts to eliminate tolls.

- Thereafter, Dupuit’s views on the utility of public works and tariffs (1848) and the concept of lost profit.
- The formulation of marginalism by Walras and Pareto in 1874.
- Rebirth of the concept by Hotelling for bridges in 1938.
- Its application by Electricité de France (EDF) after the Second World War in 1946.
- Its advocacy by international agencies such as the World Bank and the Inter-American Development Bank after the oil shock, but mainly for electricity rates, 1973.

Liberalism and highway tolls: the case of France

Using French history, we can review the history of liberalism and tolls, which is closely connected to our focus on public service tariff-setting.

At the beginning everyone paid...

“In the tenth century, a military and religious order, a branch of the Knights Templar, was established under the name of Brothers of the Bridge to build bridges and protect, weapon in hand, trade convoys, which were often attacked on both land and sea routes...”

Later Michelangelo, after much petitioning, was paid for his services designing Saint Peter’s Basilica with the tolls that he would charge throughout his lifetime for access to a bridge over the Po River. Unbelievers will claim that this arrangement gives no

motive for complaint since other Church contractors were paid by the sale of indulgences, which were the basis for funding more than one construction project and which led Martin Luther to formulate his 95 Theses against sodomy and nepotism, among other offenses. It was logical: this was the way Italian builders erected baroque churches and how German Protestant contractors built gothic cathedrals. It was the law (divine).

It was assumed that Michelangelo would levy a regulated toll to avoid excesses. It should be recalled that river tollgates were at the origin of public service regulation in England, during the reign of King James, according to Lord Chief Justice Hale:

"... no man may set up a common ferry for all passengers... without a Charter from the King... He may make a ferry of his own use or the use of his family, but not for the common use of all the King's subjects passing that way; because it doth in consequence tend to a common charge, and is become a thing of public interest and use..."³

Regarding France, let us begin with Francis I (1515-1547), who from his wars brought home with him none other than Leonardo da Vinci himself, *il Primatice*, to design famous works such as the castles of Fontainebleau and Chambord, the pavilion of the Tuileries...

In 1483, Da Vinci called himself an engineer, apparently a

consultant, according to his "Letter of Introduction to Ludovico Sforza," referred to as *il Moro* (The Moor), who was ruler of Milan:

"1. I have a procedure for building very lightweight and easy-to-carry bridges, facilitating pursuit of the enemy; 2. In case of siege, I can build drainages and I know how to build ladders and similar devices; 3. If for reasons of height or strength it is impossible to bombard an enemy position, I have the means of destruction using mines as long as the foundations are not made of rock; 4. I know how to manufacture lightweight cannons that are capable of throwing inflammable materials whose smoke can spread terror, destruction, and confusion among enemy lines; 5. By means of hidden and winding underground tunnels noiselessly dug out, I am capable of fraying a passage to even the most inaccessible places, even below rivers. 6. I am cable of building safe, covered wagons for carrying weapons up to enemy lines... 7. I can build cannons and fire machines... If the use of cannons is not practical, I can replace them with catapults... and if the battle takes place at sea, I have available the most numerous and powerful machines for both offensives and defense.

During peacetime, I believe I am capable of competing with anyone in architecture and the construction of both public and

private monuments and the construction of canals.

I am capable of making marble, bronze, or terra-cotta statues; in painting, I am also as skillful as anyone else... [modesty aside, Author's note].⁴

Da Vinci was employed by Ludovico for many years, and afterwards, at the defeat of Milan in 1498, he was employed by Cesare Borgia (who for some was the model for Machiavelli's *The Prince*), the son of Rodrigo Borgia (officially known as Pope Alexander VI), brother of Lucrezia Borgia, who in turn was the ex-wife of Giovanni Sforza (Ludovico *il Moro* had married Beatrice d'Este and Lucrezia's third marriage was with Alfonso d'Este). Birds of a feather flock together.

"In order to cover the deficit of the Treasury, depleted by the expenses of war, Francis I resurrected in France a most regrettable fiscal policy, selling an abundance of offices created to obtain money. Therefore the profession of engineer was converted into a venal occupation, the property of families.

"In Paris itself, the maintenance of roads of the Generality was administered until 1750 by a monk from Pontoise, whose wealthy abbey owned the office of bridge and road engineer of this Generality. This monk, from the inner depths of his monastic cell, administered payment of works, according to a clerk

of the time, on the basis of doubtful certificates of receipt, delivered by country priests.”⁵

Henry IV and his Minister of State Sully (1600)

The reign of Henry IV is a noteworthy epoch in the history of public works of France, largely due to the organizational spirit that his Minister of State Sully was able to impart to this activity. He initiated building the Briare canal to establish a linkage between the Seine River and the Loire and ensure that Paris would receive supplies, as part of a huge project aimed at connecting the Mediterranean Sea with the Atlantic Ocean. At the death of the king, Duke de Sully tendered his resignation to the Regent Marie de Médicis, owing to his deeply rooted Protestant beliefs and his standing as advisor to the Huguenots.

Richelieu and the abolition of tolls (1630)

Richelieu, under Louis XIII (so to speak), finished the Briare canal and established a toll arrangement with the investors. “But this statesman levelled the last blows at feudal power in order to consolidate royal power, making efforts to eliminate tolls levied on the main roads and rivers for the benefit of local lords and obliging them to cover the costs for providing maintenance for the highways.”⁶

Louis XIV and Vauban: review of abusive tolls (1680)

Colbert, with Louis XIV, continued the spirit of eliminating

abusive regional tolls and established a vast national road system. Afterwards, there was Vauban, the minister famous for his fortifications (and the rationalization of project bidding processes). The engineer Sebastien Le Prestre de Vauban (1633-1707), a military engineer who had become a Marshall of France, proposed a fiscal reform of the royal tithe (*dîme royale*) which was written in 1698 but published in 1707.⁷ “More than just a philanthropist, he is a technician enamored of statistics, concerned about efficiency and what we now call productivity.” His famous letter to the Minister of State Louvois, which was published by CAVECON, warns: Minister, be careful of the scoundrels you contract!

But the Sun King “is succumbing to his exaggerated taste for luxurious rooms and monumental decoration.”

Afterward, at the start of the fall of absolutism, with the Jansenists (remember Pascal), the French monarchy had to cope with the opposition of the Protestants and the aristocrats (Saint-Simon, Fénelon, and Vauban).

Louis XV, Fleury, and Orléans (1715)

At the beginning of the reign of Louis XV, under the regency of Catherine de Médicis, the economist school flourished and as a result of their outlook on the public good, improvements were made on roads and navigation, especially canals.

In 1750, the Cardinal de Fleury (also an excellent Beaujolais!) founded in Paris the Schools of Mining Engineers and Bridges and Roads, which provided a definitive framework for organizing the profession.

Louis XVI, Turgot, and the abolition of the “corvée” (1775)

Closely tied to the economist school, the Minister of State Turgot was preparing the abolition of the *corvée*, the mandatory payment of a tax for road repairs, but he never thought of substituting it for road barriers or tolls. His friend, Mr. Trudaine, Intendant of Bridges and Roads, had adopted the motto *laissez-faire* and *laissez-passer* (let the people do as they choose and let them pass) and *was an avowed enemy of the toll system*, “an unfortunate precedent in the evolution of public works in France”, because of the problem it caused to provide for the maintenance of local projects.

But his stance was not for the implementation of null tolls due to the application of marginal theories, which we already know, but to let trade flow (circulate) freely without any impediment.

Turgot, a friend of the Enlightenment and a disciple of the physiocrats, wrote *Reflections on the Function and Distribution of Wealth* in 1766, in addition to articles in Diderot’s *Encyclopedia* and other liberal works. As Comptroller General of Finance for Louis XVI, his daring reforms almost led to the downfall of the government.

He liberalized the domestic wheat trade in 1775 and immediately afterwards substituted payment of the *corvée* for a tax on landowners. Opposition of the privileged clergy and nobility and the Parliament of Paris triggered the collapse of the project and Turgot's own resignation..."

This overview of the history of road tolls in France concludes as follows: at the end of the reign of Louis XVI, the *corvée* was finally suppressed altogether, "thus breaking the final link in the chain of slavery of the people by feudalism." *Afterwards, in March 1790, the Constituent Assembly (in other words, the French Revolution) decreed that all tolls on rivers and streams were suspended.*

By pure chance, a revolutionary neoliberalism had occurred...

This eventually leads us to Dupuit's research in 1848, focusing on the profit theory, which is not marginalist either, and the criteria of the mathematical school of 1874, which is indeed marginalist, as we will see later on.

It is now time for us to place ourselves in the electric power context, with the following tale:

Electric power marginalism: a small story about James Nelson

In 1964 (!), James Nelson published a notable small book, *Marginal Cost Pricing in Practice*, with a compilation of classical texts from the initial EDF group Massé, Boiteux, Gabriel Dessus,

and an important introductory analysis. His research had been funded in 1958-1959 by the Brookings Institution (one of the most prestigious think tanks of Washington) and the Rockefeller Foundation. Since then we have not heard of Nelson again, but his survey and collection of papers on marginalism is very good, and I suggest that the reader look at them.

Nelson does not place marginalism within a neoliberal context, as I intend to do myself. Nevertheless, we believe that this broad context is appropriate. [It is even broader not only in the sphere of public service pricing, but also in the pricing of national and international competition and the visible or invisible customs barriers that have been erected.]

Nelson's survey, written in a highly pleasant style, attributes neglect of marginalism by Anglo-Saxon economists to their neglect of the work of Jules Dupuit, a pioneer in economic engineering and, for many, the pioneer of marginalism. Nelson recalls that "news still does not travel fast among economists. This delay is all the more likely if the good news turns up first in a journal for highway engineers; and the delay is even more probable, as far of English-speaking economists are concerned, when the journal turns out to be the *Annales des Ponts et Chaussées...*"

"As a result, the contribution of Jules Dupuit to the theory and practice of price formation in public services has exerted an

undoubtedly delayed impact on Great Britain and the United States..."

Hotelling, the man responsible for disinterring Dupuit

Five of Dupuit's papers appeared in 1933, 88 years after they were published in the *Annales*. "But a desultory reader would have been very little attracted by the title, *De l'utilité et de sa mesure*, or by the place of publication, Turin. He would have been attracted by the distinguished name of Luigi Einaudi in the preface, to discover that the reference to him was surprisingly brief and, less surprising, in Italian..."

Dupuit had been favorably looked upon by his contemporaries, many of whom were pioneers and precursors of modern pricing and value theory (see his diatribes below), but his viewpoints were only brought to light—a somewhat conflicting light—with the publication of an article by Hotelling in 1938 in *Econometrica*, entitled "The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates."

Hotelling published a provocative work arguing that the bridges of New York were *inefficient* structures (because they charged tolls).

Jules Dupuit's basic sources

Dupuit's basic text, in the original edition, was entitled *De la mesure de l'utilité des travaux publics* [On the measure of profit

of public projects] and in a footnote on the first page Dupuit wrote: "This article is drawn from a paper entitled *Economie politique appliquée aux travaux publics* which the author intends to publish shortly..." It was never published.

Afterwards, in 1848, there was a paper on tolls entitled *De l'influence des péages sur l'utilité des voies de communication* [On the influence of tolls of the profitability of roadways], which was followed by *Traité théorique et pratique de la conduite et de la distribution des eaux* [Theoretical treatise and practice of water transport and distribution], which appeared in 1865 published by Dunod, in Paris.

All these papers were compiled and published in 1933 by Einaudi (editor of *La Riforma Sociale* in Turin), with comments by De Bernardi.⁸

Dupuit and the value theory

In our opinion, Jules Dupuit was definitely the pioneer of economic engineering and value theory. As Jevons acknowledged in his letter to Walras (1877): "...it is impossible not to admit that Dupuit had a thorough understanding of the problem and that he had foreseen everything relating to the fundamental idea of profit..."

It was Pantaleoni who duly recognized Dupuit's contribution to the profit theory.

De Bernardi says:

"The supreme tribute rendered by Maffeo Pantaleoni to those

economists he deemed worthy to appear in his ideal history of economic doctrines was to confer their names on some of the theorems set forth by himself in his *Principles*. And the name of Dupuit is ascribed to the theorem of consumer profit, according to which "any buyer has increased by means of trade the total profit that he has available, to the extent that it is obtained, subtracting the sum of the prices, that they would be willing to pay for each simple portion of the amount purchased, the price of the last portion, multiplied by the number of portions purchased."⁹

Pantaleoni did full justice to Dupuit as a pioneer in his understanding and definition of consumer surplus. The example of the bridge was highly illustrative and the concept of lost profit (which has never again been used) demonstrates it.

Dupuit and marginalism

Nevertheless, Nelson's judgment is widespread. Nath also mentions it: "Therefore Dupuit was the first man to recommend marginal-cost pricing."¹⁰ Likewise, Mohan Munasinghe writes that "the origins of marginal-cost tariff-setting theory hark way back to the pioneer efforts of Dupuit, first, and then to Hotelling..."

I do not share this view, however. Let us see why.

Dupuit, at the end of his paper on tolls, writes: "The prof-

itability of a road and in general any product *is at its highest when the toll or price is null.*"

But it should not necessarily be inferred from this that he is talking about marginal costs. *In my opinion, he is referring to the maximum profitability for the community and to the fact that the "lost profitability" is zero, is minimal.* The bridge case of 1848 exemplifies this. I believe that Hotelling, and Munasinghe as well, are confused.

Nevertheless, Dobb adds: "In the case of Dupuit's bridge, it is assumed as a rule (even if only for the sake of simplicity) that the cost of its use will be zero..." Yes, the cost of its use is zero, but I must insist that *Dupuit never speaks of marginal cost as a tariff-setting or toll-levying criterion.*

In addition, for the bridge with a zero toll the welfare of the user is at its maximum and that of the investor at its minimum. The sum is always the same, what he does is to distribute it. According to marginalist theory, the profit would be the highest for both when the price is equal to the marginal cost, which is Hotelling's chart (see Figure 1). But that is something else.

Hotelling said precisely said that "updating in a revised version the argument essentially due to the engineer Jules Dupuit *that the optimal welfare corresponds to the sale of all things at a marginal cost...*" [our italics].

Table 1

TARIFF	Pedestrian frequency	Loss of passengers	Lost earnings due to hike (4)	Profits for users (5)	Accumulated lost profits (6)	Revenues from toll (7)	Total earnings (8) = (5)+(7)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	100	0	0	248	0	0	248
1	55	45	45	203	45	55	258
2	37	18	36	167	81	74	251
3	24	13	39	128	120	72	200
4	15	9	36	92	156	60	152
5	10	5	25	67	181	50	117
6	5	5	30	37	211	30	67
7	2	3	21	16	232	14	16
8	0	2	16	0	248	0	0
total		100	248				

Note: Maximum profit in FF of column 4 is obtained adding the willingness to pay of each population stratum using the bridge and this amount is then transferred to the beginning of column 5.

As far as I know, Dupuit never uttered this at all. Afterwards, the sale at marginal costs as optimal is a matter for marginalists like Reder, people advocating optimal welfare in conditions of equilibrium. What I do not understand is why the fact

“that Anglo-Saxon economists have not read Dupuit has delayed access to the application of marginalism,” because I believe that in fact Dupuit never focused on this matter at all, not in the strictest sense of the term.

What I believe Dupuit actually did say was that, *when the toll is null*, in the example of the bridge, the lost profit (a term and concept that, strange as it may seem, has now been abandoned), plus the profit of the receiver of the toll and the pedestrians (consumer surplus) was at its maximum (see Figure 1). Table 1 attempts to clarify this concept. Please note in addition, the method for calculating the consumer’s profit.

The situation of highway tolls, however, is quite distinct. Liberalism rejects tolls because the marginal cost is zero. In public services (electricity, telephone, gas), the marginal cost is not zero but its application is only viable when it leads to admissible profits, evidently.

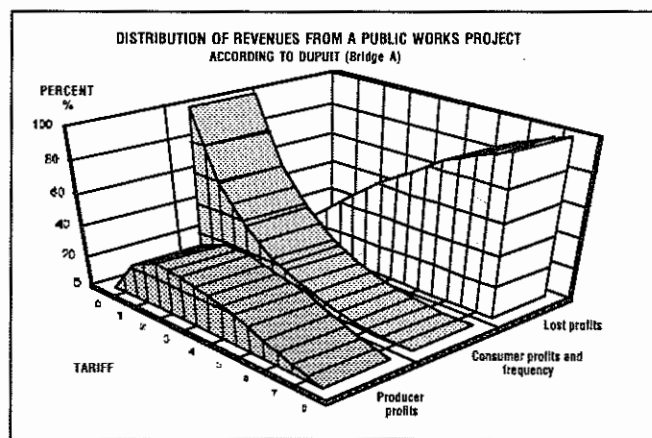
Meanwhile let us focus on the engineer-economists who developed the theories whose application I am now questioning.

Engineer-economists Walras and Pareto

The marginal cost theory stems from the welfare theory, as part of the liberal mathematical school of Walras and Pareto (the engineer-economists) and the notion of equilibrium in perfect competition.

The justification for free trade and free competition, because the resulting situation would offer the highest profit for all parties involved (producers and consumers), was outlined by Leon Walras in 1874 and further developed by Vilfredo Pareto during his

Figure 1



tenure in the chair of political economics in Lausanne. It focuses on something that was missing in the approach to free trade as presented by the classical economists.¹¹

Vilfredo Pareto

Vilfredo Pareto was born in Paris on July 5, 1848, a famous historical date. His Italian father had taken refuge in France because of his republican ideas and returned to Turin 16 years later. He studied the classics (Greek and Latin) and mathematics in secondary school. In the Polytechnic School of Turin he earned a doctorate in 1869 with a thesis on the equilibrium of solid bodies.

Gaëtan Pirou felt that Pareto was transposing to economics (and sociology) the principles of equilibrium drawn from his studies of physics and mathematics.¹²

After his thesis, Pareto started working as a railway engineer and became interested in practical questions of economics. He was involved in a fiery campaign against protectionism and militarism. A chance meeting of the Italian economist Pantaleoni on the train led him to read the latter's *Principles of Pure Economics*.

Because of his reading of Pantaleoni, Pareto once again focused attention on Walras, whom he had read without understanding the full scope of his work. On the basis of his second reading of Walras, he discovered the theory of economic equilibrium (unlimited transactions until all are eventually satisfied, which is now

referred to as Pareto's Optimum). Walras offered him his chair, although Pareto had already decided to devote himself to pure science.

When Pareto was appointed to the chair of Lausanne he was 45 years of age. Afterwards, his rapport with Walras soured somewhat, because both had very different temperaments. Although they were in agreement with the principal lines of pure economics, their conception of social politics was totally opposed. Regarding fascism, Pareto kept an attitude of "sympathy and independence."¹³

Leon Walras, a failed engineer

Walras failed the entrance examination to the Polytechnic School, and after being in the School of Mines, where he acquired a wide knowledge of mathematics and mastered infinitesimal calculus, as he wrote in his autobiography, he abandoned this field of studies because "he had no taste for engineering techniques." Although it is said that this prior experience makes good economists.

Pareto had a solid classical background; he could read Latin and Greek. He also had a broad knowledge of mathematics, and Pantaleoni writes that even when he had reached old age he enjoyed resolving mathematical problems for the sole purpose of exercising his mind. He did not read German, "which should be pointed out because it exerted a certain influence on the orientation of this thought, and in any case on the

limits of his erudition," says Gaëton Pirou¹⁴ [as a reference, I had best not say anything about the current level of local education].

Economic assessment and profit: Dupuit's controversy with J.B. Say

In our 1982 study, *Energy Economics: Electricity*, I referred to the controversy between Dupuit and Bordas and then the one with Navier (a follower of Say, who had by then died) regarding the methodology to calculate the benefits of a shipping canal, justifying its construction, with respect to the savings achieved for the common good compared to overland transportation costs.

It should be noted that Dupuit's controversy was specifically on the way of measuring profit. Let us look at Navier and Say's calculation method:

Navier's methodology (based on Say's):

- canal maintenance expenditures = 45,000 F
- overland transportation costs = 1 F/ton/league of road
- channel transportation costs = 0.13 F/ton
- Savings per ton-league = 0.87 F

"According to these data, an all-way canal can be built without any loss for the State, where the amount of merchandise carried will be equal to:

$45,000 \text{ F} / 0.87 \text{ F/ton} = 52,000 \text{ tons}$ [today this value would be called the break-even point]

If the tonnage is higher, the State will earn per year a sum equivalent to the product of 0.87 by the number of tons over 52,000 tons..."

Dupuit in his critique says: "The error of these calculations, which in addition were traced from J.B. Say's formula, is to apply to all tons carried by the canal a profit figure that is not accurate except for a small number of them. So that the profit of the canal is grossly exaggerated. Results that are completely false are thus reached, which can have the severest consequences for the common good..."

The bottom line of this matter is the method to calculate profit and Dupuit's remark is based on the surplus theory, a concept that I agree with. Navier and Say refer to savings in market terms, which is an incomplete value of surplus.

Walras also something to add to the matter: "...what Dupuit was unable to see is that this same maximum money sacrifice also depends on the amount of wealth in terms of cash that the consumer owns" [*ce que Dupuit n'a pas vu davantage c'est que ce même sacrifice pécuniaire maximum dépend aussi de la quantité de richesse évaluée en numéraire que possède le consommateur...*]. Does this not seem to be a veiled allusion to the income-elasticity effect?

More on project assessment in the nineteenth century

Afterwards it was Arthur Mellen Wellington (1847-1895) who crystallized the technique of

economic analyses between alternatives, at first focusing on railway problems. Wellington maintained that engineering could be defined as "the art of doing that well with one dollar which any bungler can do with two after a fashion."¹⁵

"In the days of railroad expansion, the present value method, as an analysis of capitalized cost, was highly favored because the lives of railway lines were infinite for all intents and purposes."¹⁶

The same was admitted by Grant & Ireson, the authors of the most famous textbook on the economic assessment of projects. Other noteworthy author in this field is "old Boulding" of the University of Colorado, whose hobby was writing verse. It has been said that, when selecting the indifference rate for a project, he would recite the following poem:

Around the mysteries of finance
We must perform a ritual dance;
Because the long term interest rate,
Determines any project's fate:
At one per cent the case is clear,
At three, some sneaking doubts
appear;
At four, it draws its final breath,
While five per cent is certain death.

Meanwhile, what were the other thinkers of the time doing?

Saint-Simon and the positivists

The history of political ideas of the nineteenth century is dominated by the dissemination of liberalism, that is, technical progress and human welfare. But

it is also the epoch of Saint-Simon (1830) and Auguste Comte, "a positivism imbued with romanticism."

"Saint Simon, a great writer," said Stendhal, "a great writer, but a second-rate politician." Saint-Simon, to tell the truth, was not a socialist, because he did not condemn private property; he dreamt of a new industrial regime where the lazy would be swept away; it would be comprised of only competent, skilled people: an elitist socialism, for the intelligentsia.

But his disciples, Augustin Thierry, Auguste Comte, the bankers Olinde and Eugène Rodrigues, Enfantin, and Bazard, augmented and extended the master's ideas to come up with collectivism. In their eyes, individual ownership of property was unfair because it granted the right to earn income without having to work for it: this was a privilege that had to be abolished along with so many others. As is well known, the Saint-Simonians founded a religion and their adventure ended up in a sort of convent in Ménilmontant.

These were the scientists and technocrats who were the precursors of the government of managers and mandarins which arose in Venezuela in the mid-nineteenth century. Ferdinand de Lesseps, the builder of the Suez Canal with plans designed by Fournel and Father Enfantin, who in turn was the promoter of the French railway, was a follower of Saint-Simon. Afterwards he attempted to do the

same in Panama, but a misconceived initial design of the canal at sea level and malaria led to his death.

Venezuela was a modest colony, a Captaincy General until the end of the eighteenth century. Without any natural resources, no trade or roads (for wagons), only mule trails. Nor did it have any road tolls, obviously, although it did indeed have sales taxes, but for other purposes. It was only in 1830 when Páez decreed that a study be conducted for the Occidental road (Caracas-Valencia), was a toll finally adopted by Cajigal for the stretch of the road from Los Teques to La Victoria, where the topography was one of the most rugged. Recently, regional authorities have revived the importance of local tolls without due attention to the maintenance of highways? [Where are you Richelieu?]

Neoliberalism or liberal interventionism: the Lippmann agenda

Today their hearty offspring are doing well, partly because the theory is sponsored by the industrialized countries (interested liberalism? *laissez-nous-faire?*). Neoliberalism was consolidated in 1938 with the Lippmann Colloquium which was held in Paris with the attendance of Mises and Hayek, among others, and leading to the publication of *Good Society* (in French the title was *La Cité libre*).

They claimed that the principles of liberalism had remained perfectly valid except that they had "never been satisfactorily applied."

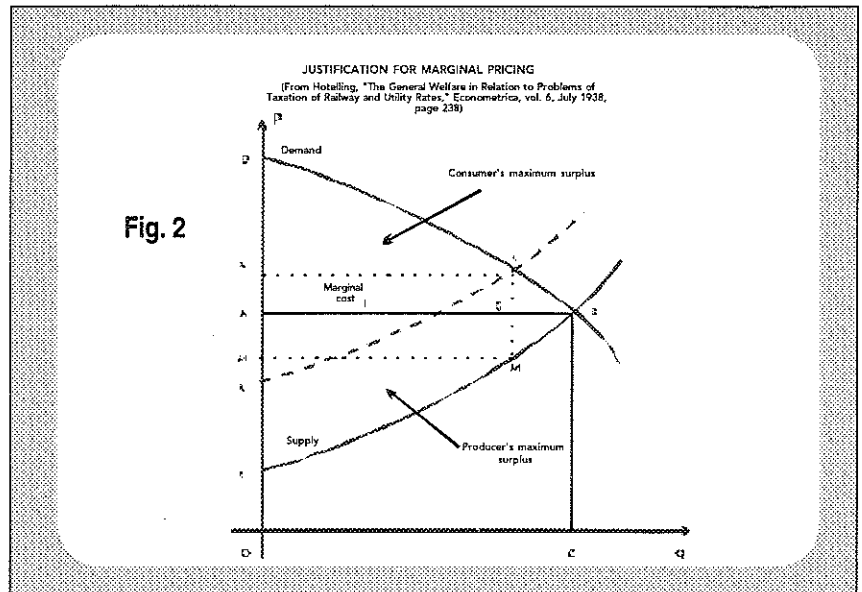
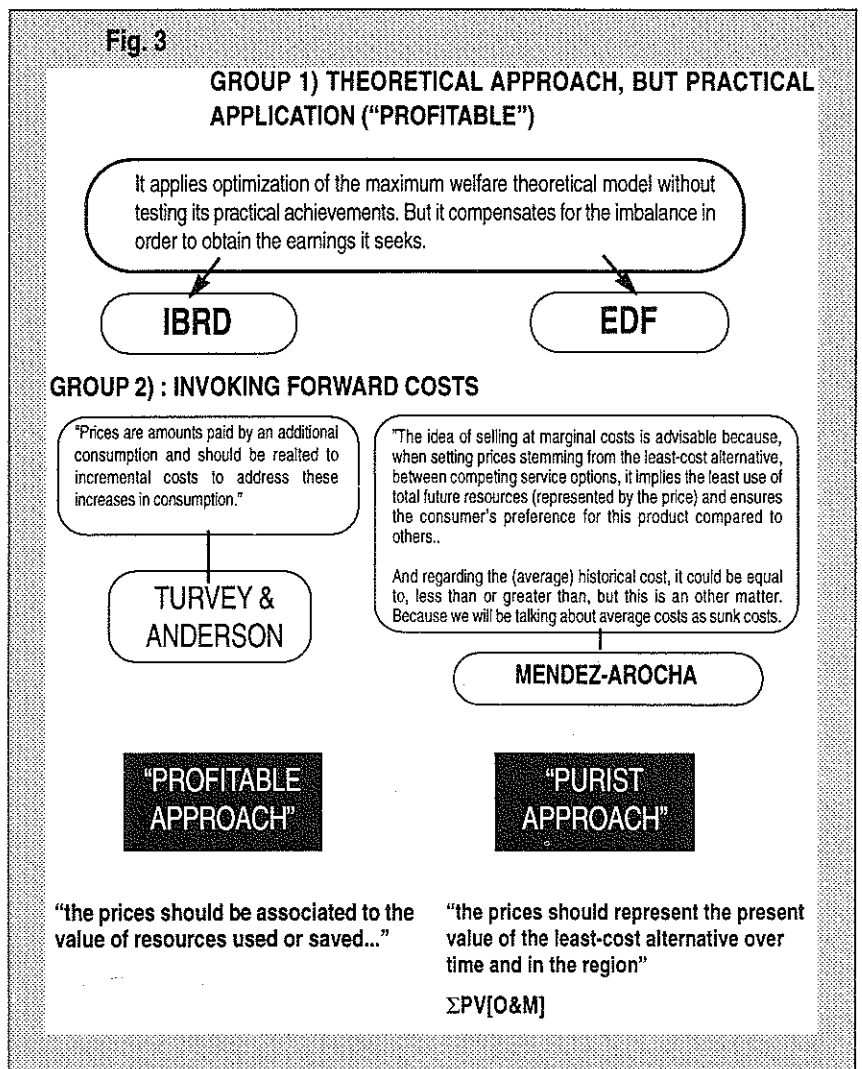


Fig. 2



The twentieth century

After Hotelling came the Electricité de France group (especially Boiteux), whose story is already old hat. Inside the World Bank movement, Turvey's contribution is very important [see his work in my 1982 book] and more recently, there has been Mohan Munasinghe. Publications by the World Bank and its followers (at IDB, for example) basically spread the theory of surplus maximization (for consumers and producers) "which is achieved by selling at marginal costs," as demonstrated by Hotelling's chart where the supply curve is represented in the famous chart indicated here (Figure 2).

2. CRITIQUE

Regarding interpretation, I will essentially distinguish two stances with respect to the marginal cost theory:

- The *traditional stance*, which I will call the "esoteric" position, which is in line with Pareto's theory. It is the one sponsored by Munasinghe and other officers of international banking institutions in Washington, D.C.. Here an optimal allocation is apparently achieved by applying economic costs. The EDF group would also be the followers of this theory, although some of their later stances put them partially in the following group (Figure 3).
- The *pragmatic stance*, which has abandoned a strictly Paretian approach and sees forward costs, with two separate options or connotations:

- There is one group that applies marginal costs without claiming kinship to Pareto's theory, but rather claiming that accounting or average costs are associated to sunk costs and that prices should be related to resources that foster either consumption or savings (Turvey & Anderson, 1977, page 9). The example of "the village at the foot of the mountain" of Gabriel Dessus.
- I myself, modesty apart, see marginal costs related to the least-cost alternative stemming from planning studies and therefore guaranteeing the consumer's selection of the cheapest service of producing with the least use of resources by society (Figure 3).

The Benefits of Marginalism

Ultimately, in real life, what has been achieved with the concept

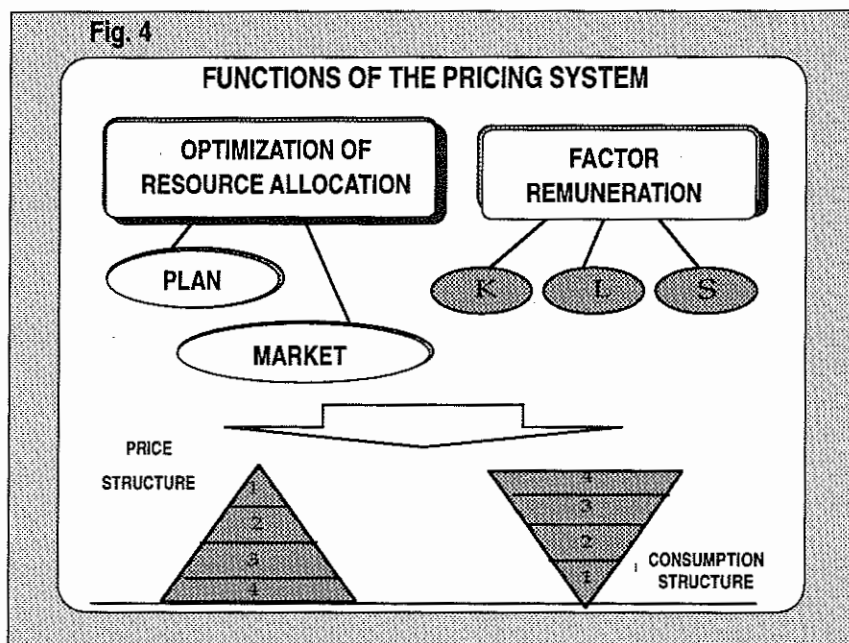
of optimal welfare? What has finally been achieved?

And what does optimal allocation of power resources really mean, in concrete terms? What has been achieved after 50 years of applying marginal costs in Third World countries (apart from increasing tariffs)?

The elimination of subsidies? This has nothing to do with marginalism at all.

Load Factor Benefit

What led to the increase in consumption's load factor? Apparently it was the behavior of French cement works, with the so-called *tarif vert* [green tariff]. But improvement of the load factor by means of dual-price tariffs is not an exclusively marginalist improvement. In fact, in the United States, time-of-use tariffs based on average costs are highly common.



Even people from EDF have shown a certain aloofness regarding the strictly theoretical stance over the last few years. For example, Yves Albouy recognized the following:

“...if the ideal allocation of resources is abandoned as an chimera, there is much to be said for a pricing policy that enables subscribers to obtain additional product units when they are willing to pay the cost for supplying them...”¹⁷

“...the reference to Pareto’s optimum that has been so keenly emphasized by theory would be relegated to secondary importance...”

Finally he concludes:

“With all due modesty and realism, probably the case for marginalism is best expressed in terms of rationality than in terms of general optimum...”¹⁸

Basic Aspects of My Viewpoint

1. The basic principle is that the structure of energy pricing in a competitive situation, whenever this prevails, determines the consumption structure, with inverse triangulation (Figure 4).
2. On the producer side, the “optimal allocation” of inputs is achieved with the combination that leads to least-cost production.

Normally this is achieved by assessing projects and selecting the least-cost alternative, also called the least present value of the cash flow, discounted from

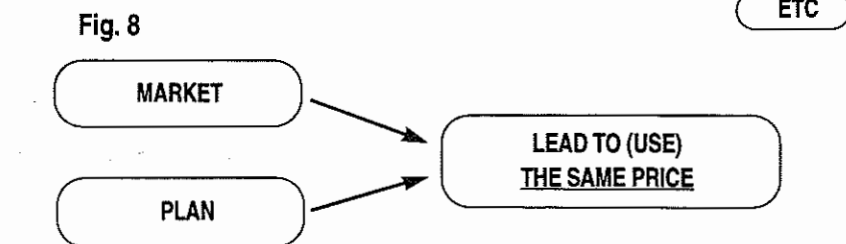
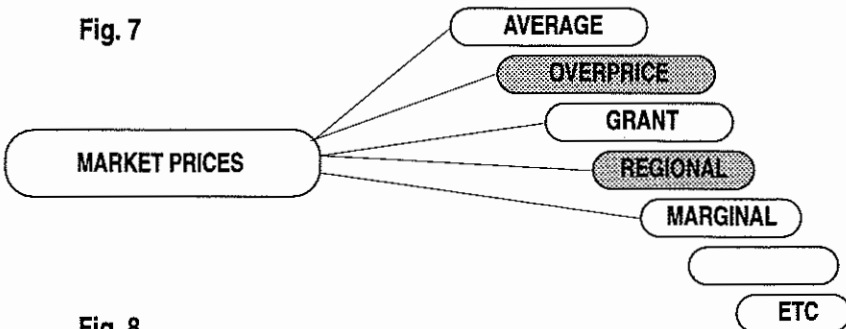
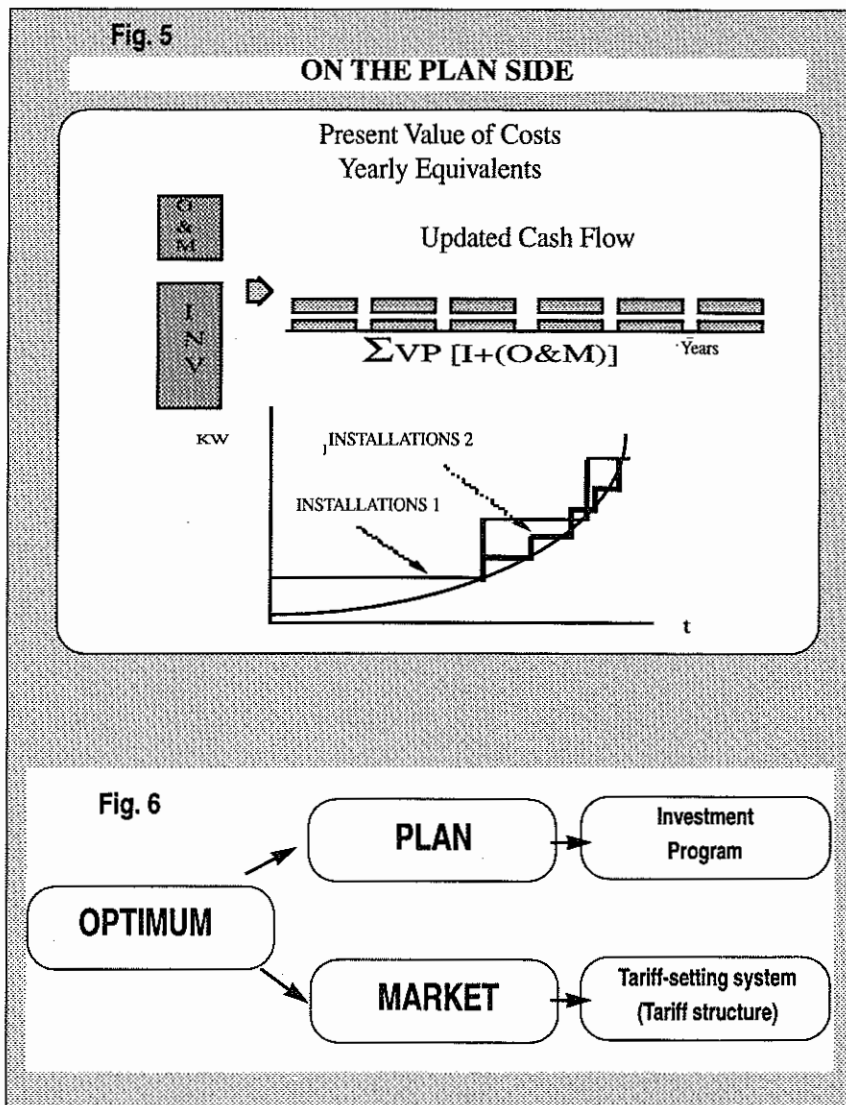
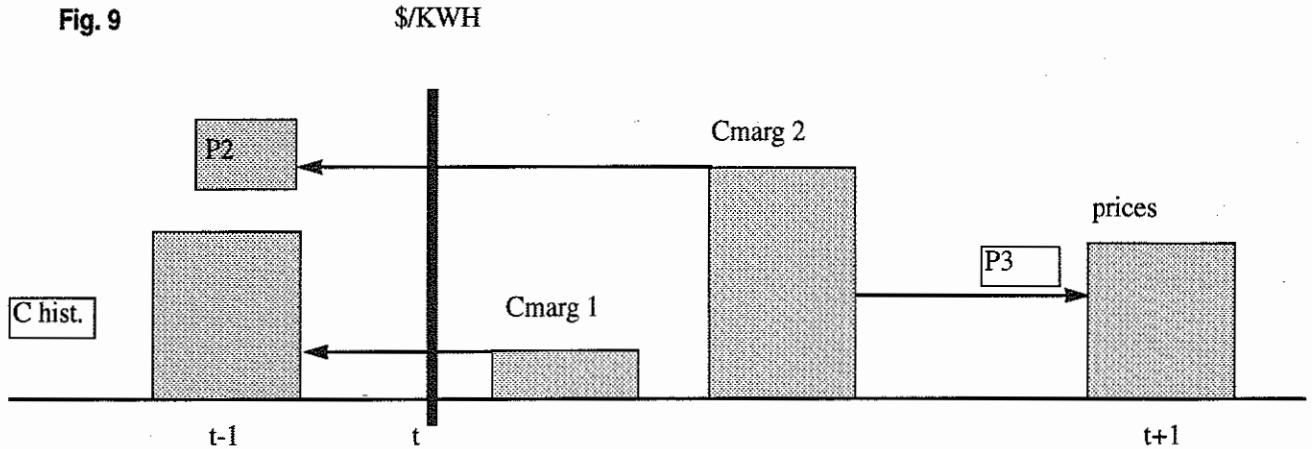


Fig. 9



all the disbursements during the project's useful life (operation and maintenance expenses plus investments) (Figure 5).

Occasionally, although generally not in public service projects, the highest profitability alternative is chosen, because the idea is to compare cost alternatives and not cost-benefits. This is a practical approach.

On the Plan side, normally the scheme shown in Figure 6 prevailed, whereas on the Market side, the possible pricing strategies could be the ones indicated in Figure 7.

The difference arises at the moment of setting tariffs. Here I would like to formulate the following approach: I am not going to apply a tariff to recover past investments, *but rather a price that reflects the cost of the latter and future investments.*

The price appears not only as a market instrument but as a planning instrument to guarantee the plan.

If I equal marginal cost to the price of the minimum plan, the optimization is not Pareto's but is aimed at guaranteeing that the market will choose the project that uses the least resource combination compared to other projects or services competing on the energy market or in the regions.

Therefore under these conditions, the scheme indicated in Figure 8 holds true.

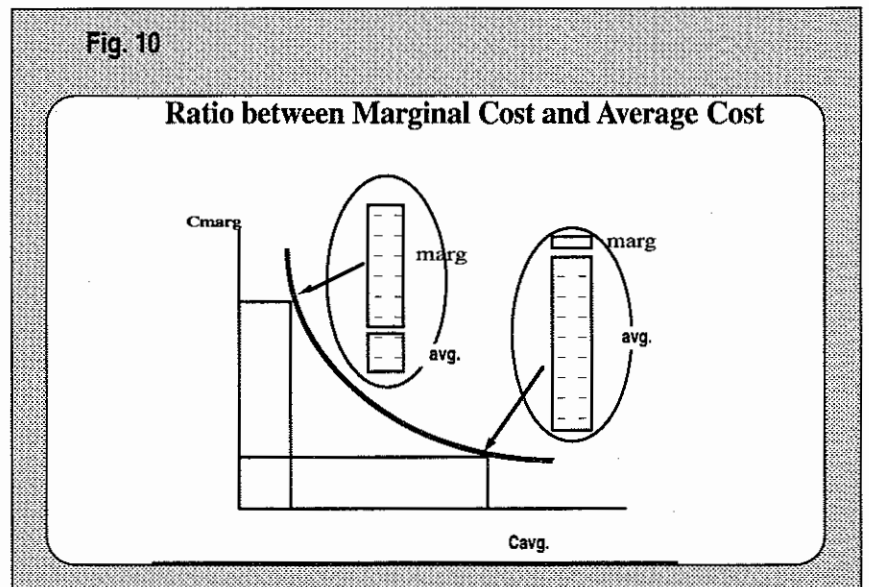
The problem is that this implies marginalism in the strictest

sense of the term, at its true value, without financial constraints to compensate for the required profitability. One has to sell at a regional marginal cost in order to promote the movement of the most economical resources from one region to another, from one energy product to another.

Some peculiar aspects to the problem

If it turned out, as indeed it did, that new inputs were much more expensive, the sale price

Fig. 10



would jump, and so would profitability. It has therefore been claimed that marginalism must be applied in terms of structure, *but everything should be conditioned by financial constraints.*

As indicated in Figure 9, in the first case (1), marginal costs are lower than average costs (P1), and in the other case (C_{marg2}), marginal costs are much higher than average costs (P2). Pricing for the future will depend on the policy being applied, among various alternatives: a) with a marginalist structure but maintaining profitability or the company's financial equilibrium, which is the stance of Group 1, the theoretical approach, with its EDF variant.

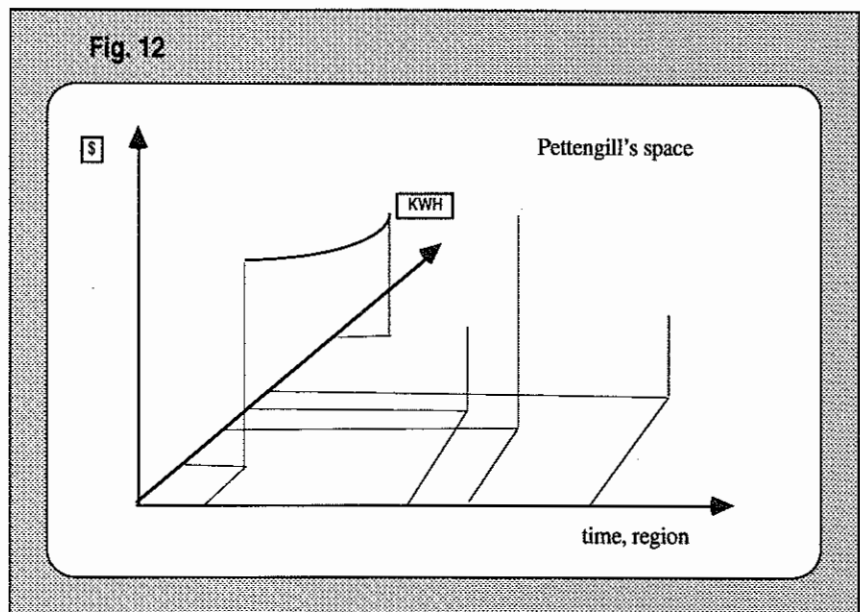
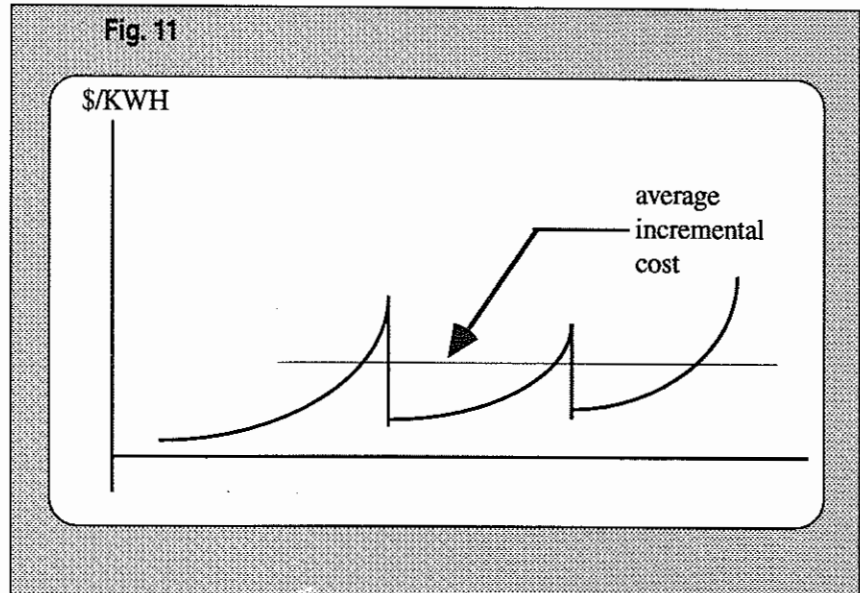
I would therefore like to formulate the following constraints:

Constraint 1: One has to know the linkage between average cost (normally regional) and marginal cost.

If marginal cost is much higher than average cost (Case 2), there is no problem in applying it, except that it could be unfair (we always talk about long-run marginal cost calculated over a time-period of various years). If it is lower (Case 1), these sales would have to be subsidized but we will face financial problems, which has traditionally been the pragmatic (or managerial) objection to this theory (Figure 10).

But the relative position is the key point.

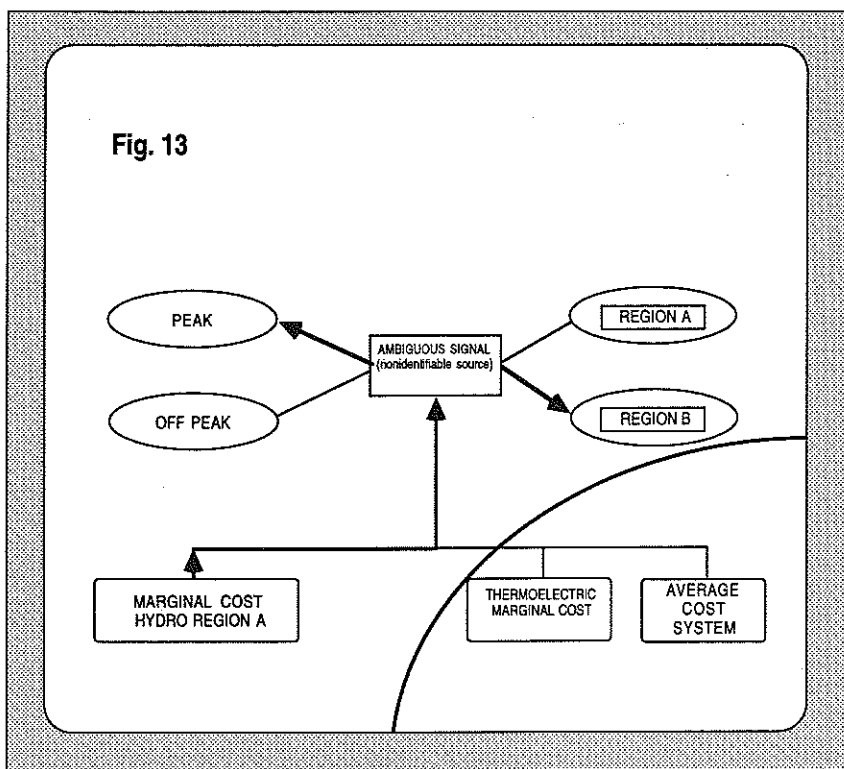
Constraint 2: There will also be inefficiency when the average investment is much higher than



marginal costs, so that it does not seem that sales of little importance (in the total amount) will determine the price of global sales.

This is the case of management riding on the top of the wave, in other words, receiving the income stemming from marginal cost applied to the entire existing investment. Everything depends on the

system's degree of adaptation, which is what determines the relation between marginal cost (equal to average incremental cost, for example) and the variable and fixed cost, because it should be equal to the development cost so that there will be neither deficits nor claims. This is apparent in Figure 11.



I should probably elaborate this aspect a bit more. Namely, the least-cost course between regions and different periods of time for each type of energy, oriented by marginal cost equal to the least-cost alternative (Figure 12).

Nevertheless, there are other difficulties.

Constraint 5: As long as the product can be identified to the sellers.

Compatibility

When a structural change in the means of production is formulated, because traditional resources have been depleted (thermoelectric, for example, and when one has to resort to new sources, such as nuclear, new hydro), the sale at marginal costs can be very timely. The

CM2 figure illustrates that well (Figure 13).

The problem could be refined even further, with more in-depth analysis of the investment function, depending on whether you are dealing with power generation, transmission, or distribution, since the identification of signals is much more conspicuous.

Incompatibility

In this case, the signal, in addition to the fact that it would have to be identified as either marginal or average, which in itself involves a highly practical difficulty, should be differentiated depending on whether the supply is hydro or thermal. This is not frequent in small countries or systems, that is, when the scope of the expansion is

significant compared to the capacity that is already installed.

Constraint 4: But if the new cost is equivalent to the previous one, "then nothing ever happened." The structures do not have to be changed, everything is under control (Figure 13).

Constraint 6: Possibility of choosing

In the power sector, it is difficult to differentiate the source of the product (thermal, hydro) because there is no way to separate or identify the mix, as in other services or industries. Only time of use can be differentiated, but this is not necessarily a marginal attribute.

This especially involves the problem of primary energies, which is an energy policy problem.

Constraint 7: Only that which can be changed is of interest. In the text I wrote in 1982 I spoke about avoidable costs and cost regions and time periods. Afterwards, I proposed the least-cost course, which is a proposal to be guided by means of consumer prices so that the user would modify his habits toward the least-cost scheme for the supply company, which involves the least cost of the service (and therefore its tariff).

Limitations of marginal cost sale

Constraint 8: But if no differentiation is possible, as in some electric power sector situations, on the types of products, according to the energy sources producing these products, the marginalism would have little success (in electricity, the source of

supply cannot be identified at the time of the sale, but this occurs after the decision of investing).

The second-best case

What should never prevail is the acceptance of a second-best alternative in the form of a cost structure that has the same power-energy ratio in the average situation as in the marginal situation, because this means ignoring the marginal cost level, which is the key value from our point of view. This is our stance, although many already apply this approach (such as U.S. Commissions like that of the State of New York).

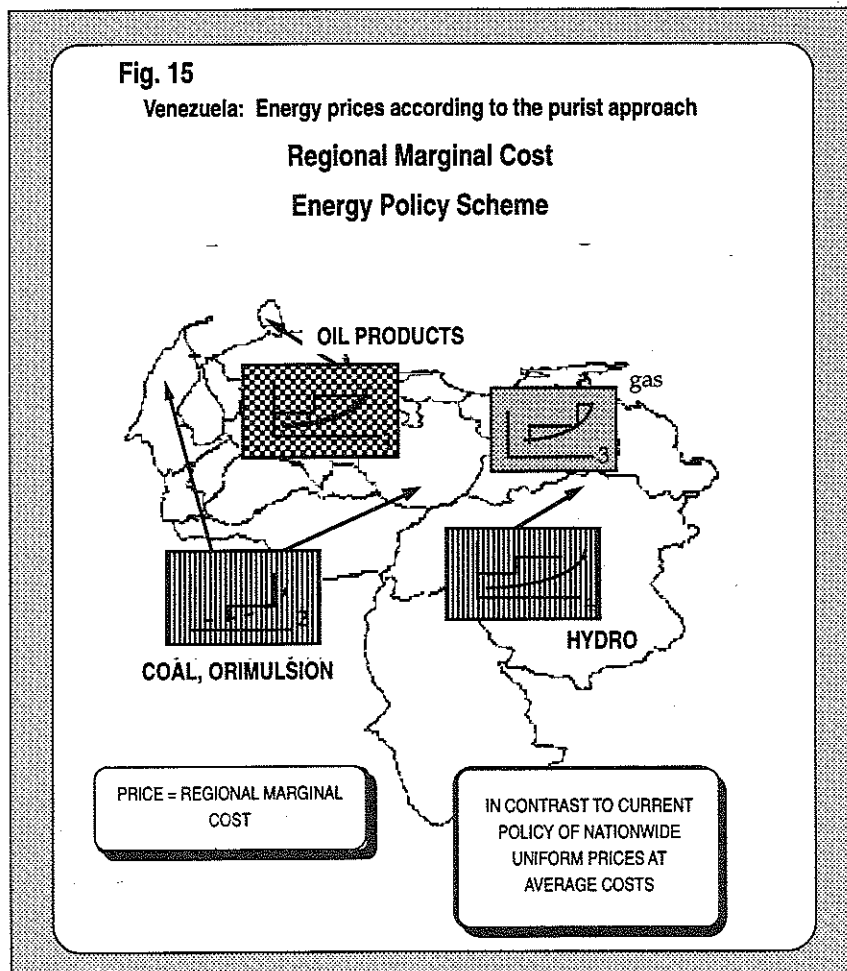
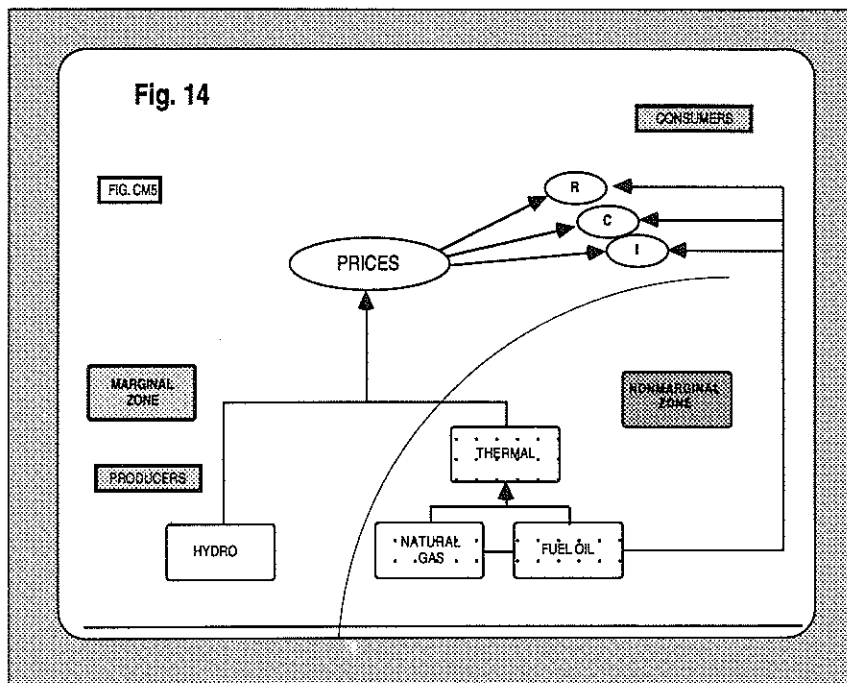
It should be noted that, from the consumer's point of view, the self-generation alternative should be compared to the sale price of the power utility, and that is the marginal cost for the user.

Constraint 12: Knowledge of the marginal cost is a very important guideline for the power utility's manager in his daily administration of the utility and in the design of the tariff-setting scheme.

Only electric power marginal costs

If marginalism is applied only to electricity, this is another limitation for achieving a least-cost course in the energy sector for optimizing the use of competitive energies.

Constraint 13: As for primary energy, one of the areas of marginalism, in its practical version, where high yields can be expected, is the energy



sector, because of the rationalization of energy consumption by means of prices. Nevertheless, the fact is that energy prices are not governed by marginal guidelines except in one single power sector and even then just hardly (Figure 14).

Constraint 14: The map of Figure 16 shows a regional pricing policy using marginal costs in Venezuela in keeping with a purist acceptance of the term. With one tariff for each energy product in each region at its marginal cost.

We should note, in this case, that the differentiation of competitive products is absolutely possible.

CONCLUSION

There are two stances. And one is forced to choose between these two. I myself would like to recommend the second.

1. Sales are made at marginal costs as a result of mathematical liberalism, believing that economic costs, which would be the sale at the cost of new investments, would promote the elimination of subsidies and load factor improvements and would also avoid other inefficiencies in public service tariff-setting, especially in the electric power sector, but not as a result of Pareto's theory.

This is marginalism in the strictest sense of the term, but only in theoretical terms, because in practice, as far as company profits are concerned, the entire price structure is dis-

torted. That is the Washington school and its advocates.

2. Truly sell at marginal cost, discriminating as much as possible, by time-of-use, seasons, and regions, to avoid unnecessary investments and transport. This is pragmatic marginalism, the course of least cost over time and in space.

This is the sale price at marginal costs stemming from least-cost planning alternative so as to move the market toward the optimal use of resources.

Somehow compensating financial implications in order to ensure a better distribution of resources. This is the stance of strict marginalism which is not applicable because it would lead to excessive earnings or huge losses. Although not necessarily and depending on one's point of view.

And to train the consumer in line with new cost trends.

NOTES:

1. It should be noted that we are dealing with increases, at constant prices, of the products but not because of inflation.
2. Henry Guitton, *Economie politique*, Dalloz, Paris, 1971 (two volumes).
3. AGA Rate Committee, quoted by AMA, *Electric Power Economics*, 1970.

4. De Camps, *The Ancient Engineers*, quoted by AMA in *Historia de la Ingeniería*, Caracas, manuscript.

5. According to Cottelle, *Esquisse historique sur l'institution des ponts et chaussées*, drawn from the *Revue administrative*, Paris, October-December 1848, page 10.

6. Cottelle, op. cit.

7. See Jean Touchard, *Histoire des idées politiques*, Presses Universitaires de France, Paris, 1959.

8. See *Collezione di scritti inediti o rari di economisti*, diretta da Luigi Einaudi, *Ecrits choisis et republiés par Mario de Bernardi*.

9. *Principii*, 186.

10. *A reappraisal of welfare economics*, London, 1969.

11. Dobb, 1971, page 3.

12. See Gaëtan Pirou, *Les théories de l'équilibre économique*, Paris, 1946.

13. Pirou, page 434.

14. Pirou, 1946, page 298.

15. Arthur Mellen Wellington, *The Economic theory of Railway Location*, Wiley, New York, 1887.

16. Quoted by Taylor, *Economic Engineering*, 1970, page 427.

17 Case Studies, *Analysis of marginal costs and design of electricity and water rates*, IDB, 1983, page xviii.

18 Yves Albouy, *ibidem*.

REFERENCES

1. Albouy, Yves, *Análisis de costos marginales y diseño de tarifas de electricidad y agua*, IDB, 1983.
2. Cotellet, Toussaint Ange, "Esquisse sur l'institution des Ponts et Chaussées en France," drawn from *Revue administrative*, Paris, 1848.
3. De Bernardi, Mario, *Collezione di scritti inediti o rari di economisti*, Luigi Einaudi, ed., La Riforma Sociale, Turin, 1933.
4. De Camps, L.S., *The ancient engineers*, 1963.
5. Dupuit, Jules, "De l'utilité et de sa mesure," *Annales des Ponts et Chaussées*, Paris, 1844.
6. Dupuit, Jules, "De la mesure de l'utilité des travaux publics," *Annales des Ponts et Chaussées*, Paris, 1848.
7. Dupuit, Jules, "De l'influence des péages sur l'utilité des voies de communication," *Annales des Ponts et Chaussées*, Paris, 1848.
8. Dupuit, Jules, "Traité théorique et pratique de la conduite et de la distribution des eaux," *Annales des Ponts et Chaussées*, Paris, 1948.
9. Guitton, Henry, *Economie politique*, Dalloz, Paris, 1971.
10. Hotelling, Harold, "The general welfare in relation to problems of taxation and of railway and

utility rates," *Econometrica*, 1938.

11. Mendez Arocha, Alberto, *Historia de la ingeniería*, Caracas, master's degree thesis.
12. Mendez Arocha, Alberto, *Economía energética*, CADAPE, Caracas, 1982.
13. Mendez Arocha, Alberto, *Economía eléctrica*, CADAPE, Caracas, 1970.
14. Munasinghe, Mohan, *Electric power pricing policy*, IBRD, 1979.
15. Nath, S.K., *A reappraisal of welfare economics*, London, 1969.
16. Nelson, James, *Marginal cost pricing in practice*, Englewoods Cliffs, 1964.
17. Pettengill, Robert B., *Price economics*, New York, 1948.
18. Pirou, Gaëtan, *Les théories de l'équilibre économique*, Paris, 1946.
19. Saunders, R.J.; Warford, J.J., and Mann, P.C., *Alternative concepts of marginal cost for public utility pricing: problems of application*, World Bank Staff Working Paper.
20. Touchard, Jean, *Histoire des idées politiques*, PUF, Paris, 1959.
21. Turvey, R., and Anderson, D., *Electricity economics*, IBRD, 1977.
22. Wellington, Arthur Mellen, *The economic theory of railway location*, Wiley, New York, 1887.

About the Author

Alberto Méndez Arocha is a consultant in economic engineering, spe-

cializing in public services, energy-economics and transportation, and pricing theory, in addition to planning, investment selection, and associated policies.

He graduated from the Central University of Venezuela with a degree in mechanical engineering and then studied at the London School of Economics and Political Science, and in Paris at the Institut Français du Pétrole [French Petroleum Institute] and the Institut d'Etudes Politiques [Political Studies Institute]. He earned a doctorate from the University of Paris I (Sorbonne) in 1973, in law and energy economics. His thesis was published by the Central Bank of Venezuela and his *Mémoire* by the Foreign Trade Institute of Caracas.

He has published various books on the above-mentioned topics, as well as other energy-economic issues. He speaks several languages.

He has been advisor to OLADE, the Ministry of Foreign Affairs of Venezuela (member of the Energy Commission of the North-South Dialogue, Paris, 1974), and the National Energy Commission of Venezuela. He was an Advisor-Minister for the Venezuelan Mission at the United Nations, Director of Planning and Overland Transportation in Venezuela, and Director of Sales Distribution of CADAPE. He is at present a freelance consultant engineer, President of the firm ConsultService 2011, headquartered in Caracas, Venezuela.

History of Economic Tariff Engineering

