

Análisis de Normativas de Calidad de Servicio para Empresas Distribuidoras*

Ricardo Raineri Bernain
Pontificia Universidad Católica de Chile
Depto. Ingeniería Industrial y de
Sistemas

Hugh Rudnick Van de Wyngard
Pontificia Universidad Católica de Chile
Depto. Ingeniería Eléctrica

La reciente privatización de las empresas de utilidad pública en muchos países alrededor del mundo está cambiando el paradigma por el cual las empresas son reguladas. Las prácticas actuales permiten un mayor grado de competencia junto a una amplia oferta de servicios diferenciados. En este artículo se discuten los aspectos técnico-económico que están presentes en la definición de estándares mínimos de calidad para empresas distribuidoras de energía eléctrica. En la actualidad esta es una temática de gran importancia en el mercado eléctrico nacional dado el interés de la Comisión Nacional de Energía (CNE), quien ha presentado un *Proyecto de Reglamentación de la Ley General de Servicios Eléctricos*, DFL1 de 1982, tendiente a modificar los requisitos de calidad del servicio eléctrico considerados mínimos para poder operar una concesión. El objetivo final de este trabajo es el de proveer a los creadores de políticas económicas nuevos antecedentes con la idea de contribuir a una mayor comprensión sobre los aspectos que se deben considerar en la definición de políticas sectoriales en Chile como lo es la precisión de estándares mínimos de calidad.

La primera parte de este trabajo entrega una revisión de los estándares de calidad vigentes en Chile y los nuevos estándares de calidad propuestos por la autoridad para las empresas concesionarias de distribución eléctrica. La segunda parte entrega un análisis comparativo internacional de normas de calidad para empresas concesionarias de distribución eléctrica de Argentina, Bolivia, Chile, Francia, Perú, España y los Estados Unidos. La comparación se centra en dos atributos de la energía eléctrica: voltaje e interrupciones (en frecuencia y duración). El cotejo de los estándares mínimos de calidad entre los diferentes países muestra una amplia dispersión en las normas exigidas, pero permite concluir que las nuevas normas de calidad propuestas por la autoridad se encuentran en lo general dentro de los rangos de exigencia que existen en otros países. No obstante ello, la comparación no entrega mayores antecedentes sobre la

*Se agradece a Miguel Pérez Jeria y Manuel Soto Retamal por su excelente labor como ayudantes de investigación en el desarrollo de esta investigación. Este estudio contó con el apoyo de Fondecyt, proyecto número 1960397-1996.

racionalidad técnica y económica que justifica la fijación de estándares mínimos de calidad.

La tercera parte del documento describe los principales aspectos técnicos involucrados en la oferta de calidad y programas de control implementados por las empresas eléctricas para vigilar la calidad del servicio. Con el objetivo de comprobar el cumplimiento de los estándares de calidad del servicio de distribución eléctrico las empresas, en general, han implementado las maniobras necesarias para dar cumplimiento a las acciones exigidas por la ley, como es el realizar una encuesta anual a los clientes y llevar índices de continuidad de servicio donde, además, poseen programas de mantenimiento para monitorear permanentemente la calidad del servicio. De la discusión se concluye que dada la interrelación existente entre las decisiones de inversión en cada uno de los eslabones de la cadena generación - transmisión - distribución - consumo, es importante conocer los puntos donde se deben ubicar los recursos, de manera tal que, a mínimo costo, se satisfagan todos los requerimientos relacionados con calidad de servicio. El desafío en la nueva organización industrial del sector está en resolver este problema con empresas independientes.

La sección número cuatro del documento analiza los argumentos económicos que llevan a justificar la definición de estándares mínimos de calidad. Se identifican dos creencias que tradicionalmente han llevado a justificar la definición de estándares mínimos de calidad. Primero, cuando existe la necesidad de remover algunas ineficiencias que surgen frente a la presencia de información asimétrica respecto de lo que está haciendo la empresa concesionaria de distribución. Segundo, cuando existe la necesidad de asegurar que la provisión de ciertos bienes alcance una calidad mínima aceptable cuando estos bienes son ofrecidos por empresas que gozan de características de monopolio.

La tecnología existente hoy en día lleva a cuestionar la validez del argumento de asimetría de información dado que es posible monitorear en forma efectiva la calidad del servicio ofrecido. En el caso del servicio eléctrico, y si bien la calidad del servicio no puede ser constatada antes de su consumo, sí se tiene que puede ser verificada *ex-post*, tanto por los usuarios del bien como por una tercera parte. También se cuestiona la validez del argumento de empresa monopólica porque las empresas concesionarias de distribución enfrentan una serie de incentivos como de ventas, reputación, segmentación, y la amenaza de otros agentes, que hacen que la elección de la calidad del servicio ofrecido no se encuentre obligatoriamente por debajo de los niveles mínimos deseados. Así, los argumentos por los cuales la creencia tradicional justifica la fijación de estándares mínimos de calidad desaparecen o se debilitan, lo que permite concluir

que para empresas concesionarias de distribución eléctrica la fijación de estándares mínimos de calidad no está justificada en forma adecuada.

Junto con discutir la literatura más reciente que investiga sobre la necesidad de fijar estándares mínimos de calidad,¹ se caracterizan además las propiedades que debe cumplir una asignación eficiente de recursos. Del análisis anterior y donde los consumidores tienen requerimientos diversos por la calidad del suministro eléctrico, surge un problema de asimetría de información, pero no respecto de lo que está haciendo la empresa concesionaria de distribución, sino respecto de las preferencias que tienen los individuos por las distintas variedades de calidad posibles de suministro eléctrico. Así, surge que la definición de eficiencia económica debe ser una que explícitamente incorpore las asimetrías de información respecto de lo que quieren los individuos.

Dado el amor por la diversidad que existe entre los consumidores, se encuentra que eficiencia en la asignación de recursos lleva, en general, a que la oferta de servicios sea diferenciada o asignada con prioridades distintas, lo que en definitiva resulta más eficiente que una solución donde se ofrece una única variedad.² Al respecto, la legislación vigente no es contraria a una oferta de servicio eléctrico con variedades diferentes. En particular, la ley contempla esta posibilidad como "oferta de calidades especiales de servicio eléctrico", calidad que puede ser libremente solicitada pero no exigida por cualquier cliente de la zona de concesión. En este sentido las empresas concesionarias tienen abierta la posibilidad de explorar una oferta de servicios diferenciados, lo que junto con promover el desarrollo de nuevas tecnologías permite a los consumidores escoger dentro de una amplia gama de servicios, aquél servicio que mejor se ajusta a sus necesidades. No obstante, problemas de regulación como costos de transacción, asimetrías de información, y restricciones políticas y administrativas sugieren la inconveniencia de que la autoridad fije todos los precios de un menú de variedades distintas, recomendando por parte de la autoridad la elección de sólo un número limitado de variedades básicas del menú precio - calidad para ser ofrecidas por las empresas en sus áreas de concesión, dejando todas las otras variedades para ser libremente acordadas en el mercado. A pesar de lo anterior, el mayor problema radica en definir que elementos del menú precio - calidad deben ser fijados por la autoridad y cuales deben ser escogidos

¹Véanse los trabajos de Leland (1979), Chambers y Weiss (1992), Sheshinski (1976), Besanko, Donnenfeld y White (1987) y Fraser (1994).

² Véanse Wilson (1989, 1992, 1993), Chao y Wilson (1987), Marchand (1974), Tschihart y Jen (1979), Harris y Raviv (1981), y Chao, Oren, Smith y Wilson (1988).

por el mercado. La respuesta a esta importante interrogante debe surgir de analizar la opinión de los consumidores respecto del servicio eléctrico.

La sección número cinco entrega antecedentes de una encuesta realizada en Chile por ADIMARK sobre la percepción que tienen los consumidores respecto de la calidad del servicio eléctrico, y de la disposición que tienen para pagar por calidades diferentes. Los resultados de la encuesta indican que los atributos del servicio eléctrico que aparecen como más importantes para la población son la continuidad del suministro, tanto en duración como en frecuencia de las interrupciones, el voltaje, y el horario de las interrupciones. Los consumidores evalúan positivamente el servicio eléctrico al compararlo con otros servicios de utilidad pública, donde, además, el 89% de la población manifiesta estar conforme con la calidad del servicio que actualmente recibe y no está dispuesto a pagar una mayor cuenta mensual por una mejor calidad de servicio. Los resultados apoyan los resultados anteriores donde se caracteriza que una asignación eficiente de recursos apunta a una oferta de variedades distintas, se encuentra que un 11% de la población es propicia a la oferta de otras calidades de servicio. Al respecto, Chamberlin (1985) presenta un resumen de los diferentes mecanismos con que han experimentado empresas eléctricas en Estados Unidos, buscando calzar de mejor forma las necesidades individuales de los consumidores con el costo de servir esas necesidades, donde, entre otros, se detecta una disposición favorable por contar con tarifas horarias y servicios interrumpibles.

La sección seis concluye comentando la relevancia de los resultados para el mercado eléctrico Chileno. En términos generales, se concluye que los mecanismos de incentivos que se utilizan para determinar las tarifas de distribución pueden interferir con una adecuada selección de la calidad del servicio por parte de las empresas concesionarias de distribución, esto porque no siempre se separan en forma adecuada los incentivos sobre la calidad de los incentivos sobre la cantidad. Además se manifiesta la importancia que tiene la satisfacción de los consumidores con el servicio actualmente ofrecido y como estándares más estrictos afectan las tarifas eléctricas. En definitiva, son los usuarios finales quienes se verán afectados con un mejor servicio pero también con tarifas más altas.

1. Estándares mínimos de calidad en Chile

La legislación vigente sobre calidad de servicio eléctrico emana del Reglamento de explotación de 1935 y del DFL1 de 1982. Este último establece que *es deber de todo concesionario de servicio público de cualquier naturaleza mantener las instalaciones en buen estado y en condiciones de evitar peligro para las personas o cosas*. Adicionalmente, el reglamento que regula la operación de sistemas

eléctricos define algunas normas de calidad de servicio que dictaminan un rango de variación de 17,5% sobre el voltaje nominal,³ pero no especifica requerimientos de continuidad de servicio en términos de duración o frecuencia de las interrupciones.⁴ En lo que respecta a sanciones, la legislación estipula multas que van desde 1 a 50 UTM previa denuncia del afectado ante la autoridad respectiva (Superintendencia de Electricidad y Combustibles SEC), y siempre y cuando la autoridad resuelva en favor del denunciante.⁵ También se considera la posibilidad de una multa por interrupción del servicio eléctrico, por un hecho imputable a la empresa.⁶

La proposición de reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos, DFIL de 1982, realizada por la CNE tendiente a modificar los requisitos de calidad del servicio eléctrico considerados mínimos para poder operar una concesión. Entre los requerimientos propuestos para el nuevo reglamento de calidad se estipulan normas para el rango de variación sobre el voltaje nominal, a nivel individual, de acuerdo con el nivel de tensión de la línea respectiva; normas de continuidad de servicio en términos de duración y frecuencia de las interrupciones, también a nivel individual, y de acuerdo con el nivel de tensión de la línea respectiva.⁷

Las normas propuestas para el rango de variación sobre el voltaje nominal a nivel individual son: para líneas de alta tensión, cuya tensión nominal sea mayor o igual a 154kV se fija un rango de $\pm 5\%$; para líneas de alta tensión, cuya tensión nominal sea menor a 154kV se fija un rango de $\pm 6\%$; para líneas de media tensión se fija un rango de $\pm 6\%$; y para líneas de baja tensión se fija un rango de $\pm 7,5\%$.⁸

³Norma B E.n.75, punto (4.4).

⁴Sólo aparecen requerimientos de continuidad de servicio para sistemas de emergencia. Los sistemas de emergencia están definidos como el conjunto de instalaciones y equipos eléctricos destinados a proporcionar energía eléctrica a aquellas partes de una instalación cuyo funcionamiento es esencial para la protección de la vida o la propiedad privada y por razones de seguridad, cuando se interrumpe la alimentación normal de la instalación (Norma NCH Elec. 4/34).

⁵Título I, Art. 3o, No 17.

⁶Véase el Título I, Artículo 3º, N° 29 del reglamento. La comprobación de los casos en que la falta de calidad o continuidad del servicio se deban a casos fortuitos o fuerza mayor le corresponde a la SEC según lo establece el reglamento en el Título I, Artículo 3º, N° 11. Además, en el inciso N° 12 se establece que a la SEC le corresponderá "amonestar, multar, e incluso administrar provisionalmente el servicio a expensas del concesionario, si la calidad de un servicio público de distribución de recursos energéticos es extremadamente deficiente."

⁷Además de las mayores exigencias que se han establecido para concesiones eléctricas en áreas urbanas, la autoridad ha propuesto otras exigencias para concesiones eléctricas en áreas rurales.

⁸Extraído del Proyecto de Reglamentación de la Ley General de Servicios Eléctricos, diciembre de 1995, Título VI, Cap. 2, Art. 173. El valor del nivel

En la tabla 1 se resumen las normas de continuidad en términos de un número máximo de horas acumuladas de interrupción al año (duración) y de un número máximo de interrupciones (frecuencia) que aparecen en el reglamento propuesto.⁹ Para interrupciones con una duración mayor o igual a tres minutos, la duración para usuarios finales, en baja tensión se fija en un tope de 20 horas acumuladas en un año, con una frecuencia máxima acumulada en un año de 22 interrupciones; la duración para usuarios finales, en media tensión se fija en un tope de 10 horas acumuladas en un año, con una frecuencia máxima acumulada en un año de 14 interrupciones; y en puntos de entrega a concesionarios de Servicio Público la indisponibilidad de horas al año es igual a la indisponibilidad aceptable en generación más la indisponibilidad aceptable en transmisión.¹⁰ Además, la reglamentación exige el registro de índices de interrupción, por transformador y por kVA, instalado en términos de duración y frecuencia.

Table 1: Frequency and Duration of Outages*		
Voltage	Total Duration	Frequency
LV	20 hours year round	22 outages year round
MV	10 hours year round	14 outages year round
HV at a supply point for distribution utilities	Outage acceptable in transmission and generation	
HV	Defined by the CNE with the calculation of the correction factors for power and energy node prices	
Generation	Defined by the CNE generation expansion plan revised each six months, April and October, of each year	
*For outages with a length greater or equal to three minutes. Source: Raineri (1996).		

Para alta tensión se fija una norma de continuidad de servicio la cual es establecida por la Comisión para efectos del cálculo de factores de penalización.¹¹ Para generación, la indisponibilidad aceptable está dada por el plan de obras determinado por la CNE al efectuar cada seis meses, en Abril y

de tensión considerado corresponderá al valor estadístico de la tensión medido de acuerdo a la norma correspondiente, durante el 95% del tiempo de cualquier semana del año o de siete días consecutivos de medición y registro.

⁹Ver Proyecto de Reglamentación de la Ley General de Servicios Eléctricos, Diciembre de 1995, Título VI, Cap. 2, Art. 175. Estas normas están definidas sobre fallas intempestivas del sistema, y son independientes para los diferentes niveles de tensión. En forma adicional a estas fallas, la continuidad del servicio se puede ver afectada por el normal cumplimiento de los programas de mantención y expansión del sistema.

¹⁰Ver Proyecto de Reglamentación de la Ley General de Servicios Eléctricos, Diciembre de 1995, Título VI, Cap. 2, Art. 175.

¹¹Ver Proyecto de Reglamentación de la Ley General de Servicios Eléctricos, Diciembre de 1995, Título VI, Cap. 2, Art. 175.

Octubre de cada año, el cálculo de precios nudo de transmisión.¹² La inquietud que surge en este punto es respecto de la congruencia que existe entre los requerimientos de continuidad que se han impuesto para la alta tensión y generación versus la media y baja tensión.

Por el no cumplimiento de las normas se estipulan sanciones y multas que van en beneficio fiscal. Estas se hacen efectivas con la sola constatación del no cumplimiento de la norma, es decir, no se requiere de una denuncia de parte de terceros.

2. Análisis comparativo internacional de requisitos de calidad para empresas de distribución eléctrica

Llama la atención la definición de estándares de calidad en el servicio eléctrico que en la presente década los organismos reguladores de diferentes países han incorporado en los reglamentos respectivos. Los protagonistas principales dentro de esta historia son las empresas concesionarias y los consumidores quienes deben buscar normas que sean satisfactorias para ambas partes. Primero, las empresas se ven forzadas a invertir en tecnología para cumplir con los estándares exigidos por la autoridad, donde la presión por cumplir con las mayores exigencias de calidad que impone la autoridad se ve reflejada, en parte, en las sanciones que consideran los distintos reglamentos. Cuando una empresa no cumple con las exigencias de calidad impuestas por la autoridad existen sanciones que van desde multas en dinero hasta la caducidad de la concesión. Segundo, una deficiente calidad de servicio podría requerir de los consumidores cuantiosas inversiones en equipos para obtener aquella calidad que es considerada satisfactoria para sus propias necesidades.¹³

En esta sección se analizarán los estándares de calidad que imponen los reglamentos que regulan la operación del sector eléctrico de distintos países. Sólo se analizarán las principales componentes de estándares de calidad relativas a las normas de operación en términos del voltaje y continuidad del servicio, en frecuencia y duración de las interrupciones. La discusión se acompaña con tablas

¹²Ver Proyecto de Reglamentación de la Ley General de Servicios Eléctricos, Diciembre de 1995, Título VI, Cap. 2, Art. 175.

¹³J.M. Clemmensen (1993), citado por Sebastián Ríos M. (1993), menciona la importancia de la calidad del servicio eléctrico para los sectores industriales y de servicios, donde durante 1987 y sólo en Estados Unidos, demandó USD\$ 25.6 billones en el sector industrial y USD\$ 13.3 billones en el sector servicios.

comparativas que resumidamente presentan la información más relevante sobre los estándares fijados en los diferentes países.

2.1. Voltaje

La tabla 2 presenta un resumen comparativo con las principales exigencias en tensión presentes en las reglamentaciones de una muestra de países de América Latina, Europa y Estados Unidos.¹⁴

Country	LV		MV		HV	
	% above	% below	% above	% below	% above	% below
Argentina (Acreal)	8	-8	8	-8	5	-5
Argentina (Underground)	5	-5	5	-5		
Argentina (Rural)	10	-10				
Bolivia (Normal)	4	-7.5	5	-7.5	5	-7.5
Bolivia (Emergency)	7	-10	5	-10	5	-10
Chile (New Norms, Urban)	7.5	-7.5	6	-6	5*	-5*
Chile (New Norms, Rural)	15	-15	12	-12	6**	-6**
Spain	7	-7				
U.S. (120V and 240V)	6	-13				
France	5	-5			9 ^I	-11 ^I
France					8 ^{II}	-8 ^{II}
Perú (Urban)	5	-5	3.5	-3.5		
Perú (Rural)	8	-8	5	-5		
EEC	10	-10	10	-10		

*Chile, New Law, Voltage \geq 154kV
 **Chile, New Law, Voltage $>$ 154kV
^IFrance, year 1996, 225kV
^{II}France, year 1996, 63kV to 90kV
 Source: Raineri (1996).

En algunas regiones como, por ejemplo, la Comunidad Económica Europea (C.E.E.)¹⁵ y Estados Unidos (U.S.)¹⁶, existen recomendaciones en términos de estándares de

¹⁴Para Estados Unidos y la Comunidad Económica Europea las exigencias corresponden a una recomendación.

calidad de suministro eléctrico. Estas recomendaciones consideran, entre otros aspectos, la interconexión de diferentes redes eléctricas dentro de una gran red.

En lo que respecta a variaciones en el voltaje, la norma ANSI C84.1 1989 de Estados Unidos recomienda para la baja tensión un rango de variación sobre la tensión nominal de $[-13\%, +6\%]$. Por su lado, la C.E.E. tiene una recomendación de variación sobre la tensión nominal de $[-5\%, +5\%]$ para variaciones rápidas con menos de 3 minutos de duración, y de $[-10\%, +10\%]$ para aquellas variaciones que no sobrepasen los 10 minutos de duración. En lo que respecta a fluctuaciones en el nivel de tensión, países como España y Francia han acogido la recomendación de la C.E.E., incorporando en sus reglamentaciones a lo menos estas exigencias de calidad.

En países de América Latina como Argentina,¹⁷ Bolivia,¹⁸ Chile¹⁹ y Perú,²⁰ se valora distintamente la estabilidad del voltaje, no existe una uniformidad de criterios para definir los rangos máximos de variación permitidos sobre la tensión nominal. No obstante, se observa que existen estándares diferenciados en términos del nivel de tensión de que se trate. Por ejemplo, Argentina, Bolivia y Chile, explicitan estándares de variación en la tensión nominal, para alta, media y baja tensión. Por su lado, Perú distingue entre red primaria (media tensión) y red secundaria (baja tensión).

Argentina impone niveles de exigencia diferentes para los mismos niveles de tensión (Media y Baja Tensión) pero distinguiendo entre redes aéreas o redes subterráneas. Además, distingue 2 etapas de aplicación de las normas. La primera de ellas que es transitoria, sólo impone exigencias de medición a nivel global, donde después de 36 meses de operación de la red, se pasa a una segunda etapa de régimen donde existen estándares más estrictos, que además deben ser cumplidos a nivel individual. Finalmente, Argentina, define estándares menos estrictos para sectores rurales.

Bolivia también considera dos etapas, una de transición y una de régimen. En la primera de ellas, al igual que en Argentina, la exigencia de medición es a nivel global, para luego entrar en una segunda etapa donde, a diferencia de Argentina,

¹⁵CENELEC.

¹⁶Estados Unidos, Recomendación: ANSI.

¹⁷República de Argentina, Normas de Calidad del Servicio Público y Sanciones.

¹⁸Ministerio de Capitalización de la República de Bolivia, Reglamento de Calidad de Distribución.

¹⁹Comisión Nacional de Energía. 1995. Proyecto de Reglamentación de la Ley General de Servicios Eléctricos.

²⁰Ministerio de Energía y Minas, y Dirección General de Electricidad de Perú. 1995. Guía de Fiscalización del Subsector Eléctrico.

se mantiene la medición a nivel global para baja tensión, y se incorporan exigencias a nivel individual para media y alta tensión. Además, el reglamento Boliviano establece normas diferenciadas para situaciones especiales de contingencia que puedan afectar el normal funcionamiento de la red eléctrica en cada uno de sus niveles de tensión. Se distingue entre una situación de funcionamiento normal y una de funcionamiento adverso, con exigencias de variación en la tensión nominal más estrictas en la primera.

Perú establece estándares de variación para la tensión nominal diferenciando entre redes primarias y secundarias, y por sectores o áreas típicas de distribución. Existen tres áreas típicas de distribución, las cuales se definen en términos de la densidad de población, la demanda media, etc. Considerando los estándares definidos, la reglamentación además dictamina, a partir de las mediciones realizadas, la construcción de índices o indicadores del nivel de tensión, indicadores que posteriormente son usados para gestionar y evaluar la labor de la empresa concesionaria.

Finalmente, los estándares de variación sobre la tensión nominal de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, se deben cumplir para determinados intervalos de tiempo.

En el caso de Chile, se incorpora una etapa de transición, que dura cinco años, antes del estado de régimen. El reglamento propuesto establece que en ambas etapas las exigencias de medición deben ser satisfechas a nivel individual tanto para la baja, media y alta tensión.²¹

2.2. Continuidad

Las normas internacionales de continuidad de servicio eléctrico reconocen dos componentes en las interrupciones del servicio: duración y frecuencia. La tabla 3 presenta un resumen comparativo con las principales exigencias en continuidad presentes en las reglamentaciones de una muestra de países de América Latina, Europa y Estados Unidos.

Country	HV		MV		LV	
	T. Length (hours per	Frequency	T. Length (hours per	Frequency	T. Length (hours per	Frequency

²¹A excepción del primer año durante la transición en que las exigencias de calidad de servicio son menores

	year)		year)		year)	
Argentina	12	6	24	8	120	12
Bolivia (Normal)	12	6	28	14	16	20
Chile (New Bylaw)			8	20	8	20
Spain	6	-	6		6	
France (year 1996)	-	2	-		-	8
Perú	4	4	8	4	24	6
Source: Raineri (1996).						

La reglamentación en Argentina, Bolivia, Chile, Francia y Perú, impone exigencias de continuidad de servicio en términos de duración y frecuencia, y España sólo considera estándares de duración. Todos ellos, consideran estándares diferenciados para los diferentes niveles de tensión, estándares que son distintos entre los distintos países. Podemos sí decir que, algunos de estos países, y de diferente forma, incorporan cierta diferenciación en las exigencias sobre frecuencia y duración en términos de las etapas de aplicación, transición o régimen, y densidad de la población o energía demandada. Por ejemplo, Argentina, Bolivia y Perú tienen etapas de transición o régimen. En donde Argentina establece en la etapa de transición índices de interrupción que dependen del origen de la falla, si esta es externa o interna a la red; y en la etapa de régimen se realiza una medición a nivel individual. Argentina, además, tiene distintas exigencias dependiendo de la energía demandada en la zona de concesión. Bolivia tiene exigencias que varían en términos del número de usuarios existentes en la zona de concesión, siendo las exigencias de frecuencia y duración mayores durante el estado de régimen y en zonas con una mayor población. Perú tiene un esquema similar al que se aplica en Argentina.

España y Francia,²² definen estándares diferenciados en términos del nivel de tensión, y también con respecto al número de clientes existentes en la zona de concesión.

En general, todos los países consideran sanciones sobre las empresas concesionarias por el no cumplimiento de los estándares de calidad exigidos. Sanciones que van desde multas en dinero hasta la caducidad de la concesión. Incluso, en países como Argentina, Bolivia, España e Inglaterra, las multas que cancelen las empresas concesionarias pueden ser en beneficio de los clientes afectados.

²²Ver Sebastián Ríos M. 1993. Calidad de Servicio en Empresas Eléctricas.

Del análisis comparativo realizado han surgido una serie de consideraciones que hay que tener presentes al momento de definir estándares mínimos de calidad. Entre las principales conclusiones que surgen del análisis comparativo está el que distintos países valoren de distinta forma o tengan costos distintos en términos de ofrecer una misma calidad de servicio. La falta de uniformidad existente no es útil en ayudar a definir un estándar, y sólo demuestra la complejidad que reviste el tema.

3. Calidad en la Cadena Generación - Transmisión - Distribución - Consumo

3.1. Factores Técnicos que Caracterizan la Calidad de Servicio

La calidad de servicio eléctrico es un concepto amplio que en realidad caracteriza varias variables eléctricas, entre otras, la tensión (magnitud y forma de onda), la corriente, la frecuencia, la disponibilidad (seguridad, continuidad, reposición de servicio), la confiabilidad, etc. En que cada una de ellas está condicionada por factores técnicos, económicos, ambientales y geográficos, en una interacción compleja y no lineal característica de los sistemas eléctricos interconectados.

La calidad del servicio eléctrico puede ser analizar desde distintas perspectivas: consumidores, requerimientos de calidad por parte de los equipos eléctricos, cadena generación - transmisión - distribución. A la que se le atribuye mayor importancia es a la perspectiva del consumidor, quien como último eslabón en la cadena generación - transmisión - distribución se ve principalmente afectado por cualquier problema de suministro en el voltaje o la continuidad que perjudique el normal funcionamiento de sus equipos. El equipamiento eléctrico a nivel de los consumidores, junto a su sofisticación tecnológica creciente, es sensible a las variaciones de calidad en el abastecimiento eléctrico. Muchos dispositivos a nivel de las cargas incorporan controles basados en microprocesadores y elementos de electrónica de potencia, que son sensibles a diferentes tipos de perturbaciones. A esto se suma la importancia que atribuyen los consumidores finales a la calidad de servicio. Por otra parte, el énfasis en la eficiencia global de los sistemas de potencia ha resultado en un continuo crecimiento en la aplicación de elementos tales como, por ejemplo, controladores de velocidad en los motores y condensadores *shunt* para corregir el factor de potencia y disminuir las pérdidas. Esto conduce a un nivel de polución armónica

que se incrementa cada día, con impactos no sólo a nivel del consumidor final, sino que también sobre los sistemas de transmisión y distribución.

Por último, muchos equipos eléctricos, como por ejemplo los computadores, se encuentran interconectados en redes, lo que significa que los procesos son más integrados y, por consiguiente, la falla de cualquier componente adquiere una relevancia mayor.

Una segunda perspectiva es la del fabricante de equipos sensibles a perturbaciones en el suministro eléctrico, al que interesa conocer los niveles y la frecuencia de las perturbaciones eléctricas, con el fin de determinar tolerancias razonables en las etapas de diseño y construcción de los equipos.

Es importante destacar también que las empresas eléctricas que participan en la cadena generación - transmisión - distribución - consumo sólo tienen, cada una de ellas, un control parcial sobre los atributos de calidad de servicio de la energía eléctrica que se provee al usuario final. La calidad de servicio final es la suma de efectos físicos que se van concatenando en dicha cadena y donde no necesariamente puede desacoplarse el efecto de cada una de estas etapas. Por ejemplo, en lo relacionado con la regulación de tensión, el problema no es fácilmente desacoplable, puesto que las inversiones que se efectúan en cualquier sector de la cadena tienen impacto sobre las instalaciones ubicadas aguas abajo, lo que significa economías importantes al enfocar la planificación del sistema con un criterio de diseño integrado, de manera de optimizar globalmente las inversiones. La figura 1 muestra las exigencias técnicas involucradas en cada una de las etapas de la cadena, en términos de variaciones máximas aceptables, según las exigencias vigentes y las propuestas recientemente en Chile, en torno a la tensión nominal propia del sistema.

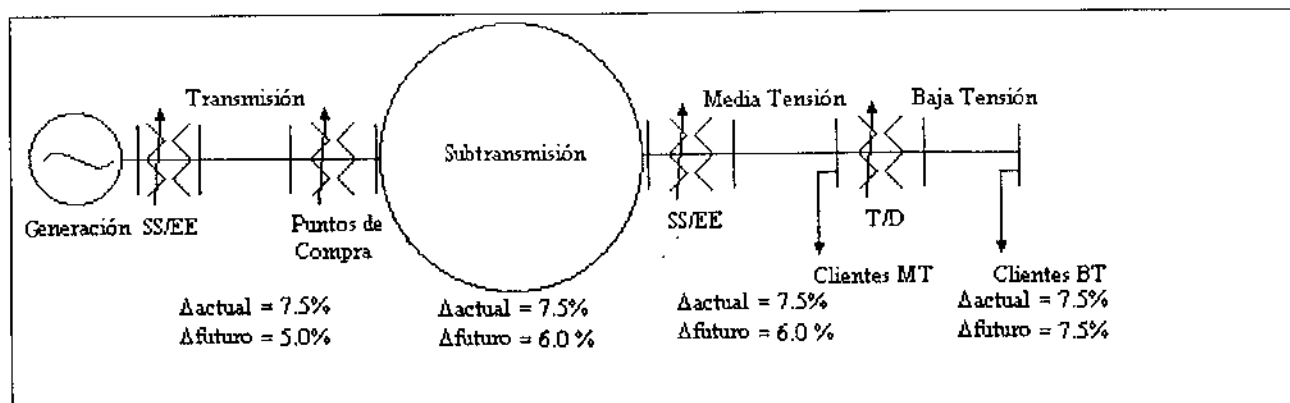


Figura 1: Exigencias de Regulación de Tensión

Del análisis de las normas propuestas por la autoridad se desprende que el rango neto de maniobrabilidad en el voltaje, y dependiendo de la interconexión con que cuenten las líneas de menor tensión respecto de las líneas de mayor tensión, es:²³

Voltage	Proposed Standards	Maximum range for voltage fluctuation (Favorable case)	Minimum range for voltage fluctuation (Unfavorable case)
154kV ≤ HV	± 5%	± 5%	± 5%
23kV < HV < 154kV	± 6%	± 11%	± 1%
400V < MV < 23kV	± 6%	± 12%	± 0%
LV ≤ 400V	± 7.5%	± 13.5%	± 1.5%

Source: Raineri (1996).

En lo que se refiere a continuidad, la separación de la responsabilidad es más fácil en la medida que se puede independizar los eventos o perturbaciones de cada etapa de la cadena aunque, en rigor, esto no es completamente cierto, pues pueden producirse perturbaciones en una etapa y desconectarse otra. La figura 2 muestra un sistema de potencia típico, en el que se observan las exigencias de continuidad expresadas en el nuevo estándar propuesto en el país.

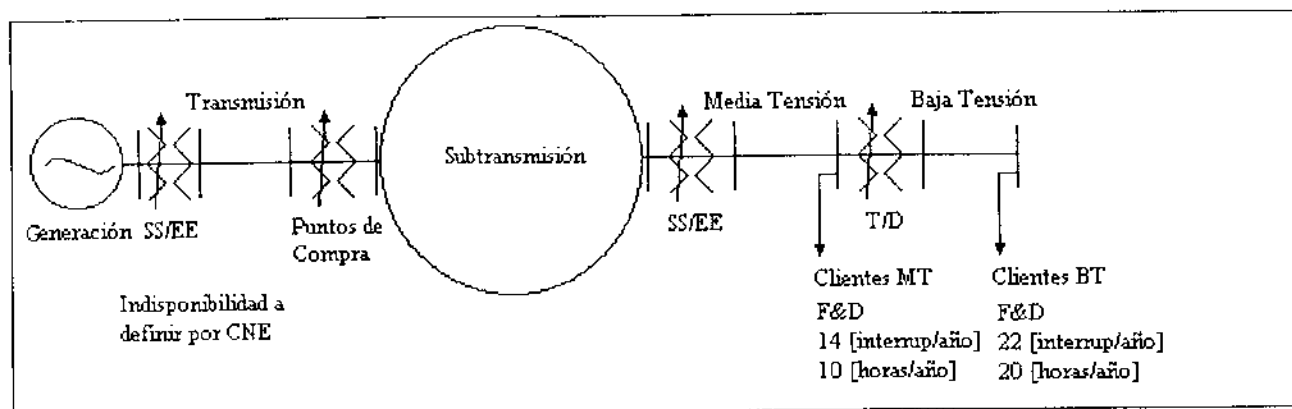


Figura 2: Exigencias en Continuidad de Servicio

Dadas las interrelaciones indicadas, es relevante preguntarse quién finalmente provee la calidad de servicio, quién tiene finalmente la responsabilidad de entregar un "buen" suministro. Ante el consumidor final, es la empresa de distribución la responsable, pero esa responsabilidad en rigor es compartida por todos los actores que participan en la cadena generación - transmisión -

²³Para calcular los rangos máximo y mínimo de maniobrabilidad sobre la tensión nominal se ha realizado el supuesto de que las variaciones en los niveles de tensión respecto del nivel de tensión nominal son copiados cuando se pasa de sistemas de mayor a sistemas de menor tensión

subtransmisión - distribución - consumo. Se indicó que las distintas reglamentaciones de calidad de servicio formuladas en el mundo asignan distintas responsabilidades a los distintos participantes en la cadena.

Debido a la interrelación existente entre las decisiones de inversión en cada uno de los eslabones de la cadena, es importante conocer cuál(es) es(son) el(los) punto(s) donde se deben ubicar los recursos, de manera tal que, a mínimo costo, se satisfagan todos los requerimientos relacionados con calidad de servicio. No obstante, y antes de asignar responsabilidades, se debe indagar sobre la factibilidad de que los distintos actores presentes en la cadena generación - transmisión - subtransmisión - distribución - consumo negocien y acuerden las responsabilidades que caben a cada uno respecto de la calidad del servicio. En esto último, y entre las ventajas que puede otorgar una empresa integrada verticalmente en las actividades de generación - transmisión - subtransmisión - distribución, están los bajos costos de realizar una planificación que permita localizar eficientemente aquellas inversiones requeridas para satisfacer la calidad de servicio demandada por los consumidores finales. Así, el desafío en la nueva organización industrial del sector está en resolver este problema con empresas independientes.

3.2. Control de la Calidad de Servicio

La constatación de la calidad del suministro eléctrico en distribución está contemplada en la ley Chilena. Al respecto, la ley de servicio eléctrico (DFL 1 de 1982) define como estándares normales de calidad del suministro eléctrico de las empresas distribuidoras a aquellos límites máximos de variación sobre los valores definidos para tensión, frecuencia, disponibilidad y otros.²⁴ Con el objetivo de verificar que sean cumplidos aquellos estándares de calidad del servicio de distribución eléctrico, la ley define programas de control que deben ser conducidos por la SEC. El programa de control de calidad de servicio tiene como finalidad determinar deficiencias en la calidad del servicio y establecer un ranking de las empresas concesionarias de distribución. El programa principal definido se descompone en tres acciones:

- Reclamos de clientes recogidos por la SEC.
- Encuesta anual dirigida a clientes.

²⁴DFL 1 de 1982, Art. 79. Los valores máximos permitidos de variación de tensión, frecuencia, disponibilidad y otros, corresponden a los estándares normales de calidad correspondientes a las empresas distribuidoras de servicio público que operen en sistemas cuya capacidad instalada en generación es superior a 1.500 kW. Para sistemas con capacidad instalada en generación inferior al valor anterior, la calidad de suministro queda definido de común acuerdo entre el concesionario y la Municipalidad respectiva.

- Índice de continuidad de servicio (llevados por las empresas concesionarias).

El reglamento en estudio (propuesto en Diciembre de 1995) define en forma más específica los índices de continuidad de servicio que deben registrar las empresas concesionarias de distribución. Los índices de continuidad de servicio propuestos, cuya medición es anual, incluyen:

- Frecuencia media de interrupción y su desviación estándar.
- Duración media de la interrupción y su desviación estándar.
- Tiempo total de interrupción y su desviación estándar.

En general, las empresas de distribución además de cumplir con las acciones exigidas en el programa de control de la SEC, como es realizar una encuesta anual a los clientes y llevar índices de continuidad de servicio, poseen programas de control de calidad de servicio que se dividen en tres partes:

1. Mantenimiento preventivo, donde se lleva una estadística de fallas destinada a anticipar eventos que puedan ser causal de interrupción de servicio. Esto se realiza a través de inspecciones periódicas programadas, donde se procede a la reparación y reemplazo de los elementos dañados.
2. Mantenimiento correctivo. Corresponde a la reparación de una falla, ya sea en forma provisoria o definitiva. Para llevar a cabo el mantenimiento correctivo las empresas suelen disponer de departamentos de atención telefónico donde reciben todos los llamados que provengan de los clientes. Si se piensa en una situación en que se produce una falla o interrupción y existe la posibilidad de que un usuario pueda avisar a la compañía antes de que ésta sea observada por las inspecciones periódicas de mantenimiento preventivo, le corresponderá al departamento de atención telefónico el dar aviso a su equipo técnico sobre la falla.
3. Mantenimiento específico. Una buena programación de mantenimiento determinará cuándo se debe hacer un reemplazo de elementos del sistema. Para verificar el comportamiento de los elementos es realizada una evaluación técnico-económica que permite determinar si el elemento funciona a su máxima capacidad o no, lo que puede llevar a su reemplazo o reparación.

Con el objetivo de comprobar el cumplimiento de los estándares de calidad del servicio de distribución eléctrico las empresas en general han implementado las maniobras necesarias para dar cumplimiento a las acciones exigidas por la ley, como es el realizar una encuesta anual a los clientes y llevar índices de

continuidad de servicio donde, además, poseen programas de mantenimiento para monitorear continuamente la calidad del servicio.

4. Motivos Económicos para la Fijación de Estándares Mínimos de Calidad

En general, la opinión común reconoce dos motivos económicos que justifican la fijación de estándares mínimos de calidad:

1. Calidad e información asimétrica. Según Akerlof (1970) la presencia de asimetrías de información entre oferentes y demandantes, donde los oferentes poseen más información que los demandantes respecto de la calidad del bien, puede derivar en una situación ineficiente que se caracteriza por un nivel inadecuado de intercambio.
2. Calidad y monopolio. Puede surgir de la necesidad de asegurar que la provisión de ciertos bienes cumpla con una calidad mínima cuando estos son ofrecidos por una empresa que reviste algunas características de monopolio. En América - Latina esta creencia se origina al observar el pobre desempeño que históricamente han mostrado la mayoría de las empresas públicas; principalmente en lo que se refiere a la calidad o la cantidad de los servicios ofrecidos por empresas que mayoritariamente han estado protegidas de una libre competencia de parte del sector privado

No obstante, la literatura que reciente ha analizado el tema de estándares mínimos de calidad no es conclusiva en sus resultados. Destacan los trabajos de Leland (1979), Chambers y Weiss (1992), Sheshinski (1976), Besanko, Donnenfeld y White (1987) y Fraser (1994).

Cuando existen asimetrías de información entre las partes, Leland, siguiendo las ideas de Akerlof, plantea que la definición de estándares mínimos de calidad puede llevar a mejorar el bienestar social. Esto porque al fijarse estándares mínimos de calidad se puede evitar una situación donde los bienes de mala calidad sacan del mercado (*crowd-out*) a los bienes de buena calidad. El dilema en el mundo de Leland, en que existen varias firmas, es monitorear que es lo que han hecho los productores, resultando que la sociedad puede estar mejor si se trunca el rango de acciones posibles para ellos al disminuir la probabilidad de que los consumidores tengan un resultado negativo por adquirir bienes de mala calidad.

Chambers y Weiss también consideran un escenario en que existen varias firmas, donde cada firma produce una cantidad libremente escogida de una variedad que está determinada por condiciones tecnológicas pre existentes en cada una de ellas. El escenario de Chambers y Weiss es alternativo al de Leland, donde el problema ya no es monitorear lo que han hecho los productores, sino conocer el tipo de productor en el sentido de si éste produce bienes de buena o mala calidad. Dado que la calidad de los bienes ofrecidos por los distintos productores no puede ser constatada por una simple inspección, se tiene que la única señal disponible que tienen los productores para validar la calidad producida está dada por el volumen producido de esa variedad. Chambers y Weiss demuestran que por el principio de revelar la verdad se requiere que los productores que ofrecen bienes de mejor calidad produzcan un menor número de unidades que los productores de bienes de calidad inferior.²⁵ Con esto, se tiene que la definición de estándares mínimos de calidad excluye la producción de ciertas variedades de calidad inferior, lo que sería contradictorio con la solución socialmente óptima que requiere que se cumpla con una producción positiva de todas las variedades.

A diferencia de Leland y de Chambers y Weiss, Sheshinski considera la situación de un monopolista no discriminador que libremente debe escoger tanto la cantidad como la calidad de la variedad que va a ofrecer en el mercado. Sheshinski demuestra que no es cierto que la calidad ofrecida por un monopolio sea necesariamente inferior a la calidad socialmente óptima. En este caso, se tiene que la imposición de estándares mínimos de calidad pueden alejarnos aún más del óptimo social. Sheshinski demuestra que la regulación de la calidad es ambigua en el sentido de que el regulador, partiendo de la solución del monopolio, debe buscar aumentar la calidad cuando calidad y cantidad son sustitutos y el impacto de aumentos de la calidad sobre el ingreso marginal del monopolio es superior al impacto que este aumento tiene sobre el costo marginal; debe buscar disminuir la calidad cuando calidad y cantidad son sustitutos y el impacto de aumentos de la calidad sobre el ingreso marginal del monopolio es inferior al impacto que este aumento tiene sobre el costo marginal; y no existe una recomendación clara respecto de qué se debe hacer cuando calidad y cantidad son complementos. Sheshinski también demuestra que una regulación de precios máximos conlleva el efecto adicional, en general, de disminuir la calidad ofrecida. Básicamente esto ocurre porque el monopolista tratara de salvaguardar sus utilidades.

²⁵Chambers y Weiss toman este resultado de Cooper (1984), quien analiza la estructura general de los modelos de auto-selección y demuestra que para un ambiente como el de Chambers y Weiss la restricción de autoselección requiere que los productores que ofrecen bienes de mejor calidad produzcan un menor número de unidades que los productores de bienes de calidad inferior.

Besanko, Donnenfeld y White estudian el caso de un monopolista discriminador que tiene la opción de ofrecer canastas de bienes con calidades diferentes a consumidores que valoran de distinta forma la calidad de los bienes ofrecidos. Cada consumidor sólo compra una unidad de alguna variedad. El monopolista no conoce las preferencias individuales, pero sí tiene conocimiento de cómo éstas se distribuyen en la población. El monopolista se ve atraído a producir variedades diferentes que le permiten segmentar el mercado entre aquellos que están dispuestos a pagar más y los que sólo valoran marginalmente la calidad.²⁶

Besanko y otros reconocen que el monopolista, al tratar de discriminar ofreciendo variedades de calidades distintas a diferentes grupos de la población, genera dos distorsiones respecto de la asignación que es socialmente óptima: algunos consumidores son inducidos a comprar calidades que están por debajo del óptimo, y otros son efectivamente excluidos del mercado. En este caso la reducción de la calidad puede ser utilizada como un mecanismo para segmentar el mercado. También, Besanko y otros analizan el impacto sobre el bienestar de definir estándares mínimos de calidad o imponer un precio máximo. Los resultados son que la imposición de un estándar mínimo de calidad siempre reduce el deterioro de la calidad, pero éste resulta en la exclusión de algunos consumidores del mercado respecto de la situación no regulada.²⁷ Por otro lado, la imposición de un precio máximo reduce el deterioro de la calidad para los consumidores que tienen una baja disposición a pagar por la calidad, pero aumenta la distorsión para aquellos consumidores que tienen una alta disposición a pagar por la calidad.

Finalmente, Fraser considera dos esquemas alternativos de tarificación para un monopolista no discriminador que libremente escoge la cantidad y la calidad de la variedad ofrecida. El primer esquema de tarificación que estudia Fraser es un mecanismo de precio máximo o tope (RPI-X). Coincidiendo con Sheshinski, Fraser encuentra que la determinación de precios máximos lleva a la firma a reducir la calidad ofrecida porque ésta tratará de salvaguardar sus utilidades. El segundo esquema de tarificación que considera Fraser es un mecanismo de precio tope que premia de acuerdo con la calidad ofrecida. Fraser encuentra que éste mecanismo de precios tope puede lograr aumentos en la calidad ofrecida dado que introduce un

²⁶No obstante, la presencia de costos fijos y/o hundidos asociados a la producción de cada variedad es contraria al desarrollo de un gran número de variedades. Esto porque con costos fijos y/o hundidos la diversificación no permite aprovechar las economías de escala que resultan de una producción masiva.

²⁷En el caso de distribución eléctrica, y asumiendo que las tarifas de distribución son ajustadas conforme a las inversiones realizadas en el sector, se podría esperar que la imposición de estándares más exigentes de calidad de servicio lograran un aumento en la morosidad de los deudores y/o aumentos en el hurto de energía.

concesiones, y suspensiones. Por otro lado, el mercado siempre presenta una amenaza donde nuevos productores pueden ingresar, competir, y ofrecer un servicio de mejor calidad que puede mermar las ventas presentes y/o futuras de las firmas establecidas.

Considerando estos factores y como ellos afectan las estructuras de incentivos de las empresas, se puede afirmar que desaparecen o se debilitan los argumentos sobre los cuales se apoya la creencia común para definir estándares mínimos de calidad. En el caso del servicio eléctrico, y si bien la calidad del servicio no puede ser constatada antes de su consumo, si se tiene que ésta puede ser verificada *ex-post*, tanto por los usuarios del bien como por una tercera parte.²⁸

4.1. Caracterización de Eficiencia en la Asignación de Recursos

Harris y Townsend (1981), Myerson (1981), y Dasgupta, Hammond y Maskin (1979) plantean que en ambientes con información asimétrica o privada, la definición de eficiencia económica debe ser una que explícitamente considere las restricciones de información existentes. En el caso de un sistema de distribución eléctrica estas asimetrías de información pueden aparecer en a lo menos dos frentes. En primer lugar, la asimetría de información podría surgir respecto de la calidad del servicio que ofrece la compañía de distribución. En segundo lugar, la asimetría de información podría darse respecto de las preferencias que tienen los consumidores por diferentes calidades de servicio.

Al pensar en una probable asimetría de información respecto de la calidad del servicio ofrecido por la compañía distribuidora, se tiene que está se puede solucionar fácilmente con la implementación de un programa de control que permanentemente verifique la calidad del servicio ofrecido. Esto porque la calidad del servicio ofrecido puede ser continuamente monitoreada por una tercera parte.²⁹ Un segundo factor que lleva a solucionar el problema de desinformación respecto de la calidad del servicio es la permanente relación de intercambio

²⁸En general, a nivel residencial, los usuarios del bien pueden constatar sólo los principales atributos de la calidad del suministro como, por ejemplo, continuidad y algunas fluctuaciones de voltaje. Sin embargo, perfectamente podrían disponer de dispositivos electrónicos especiales que les permitiesen hacer un monitoreo más preciso de una amplia variedad de atributos del servicio eléctrico. Por otro lado, una tercera parte, como un organismo de certificación de calidad, puede con el instrumental adecuado efectivamente verificar la calidad del suministro eléctrico.

²⁹Por ejemplo, puede ser una entidad independiente que certifique cuál es la calidad del servicio ofrecido.

existente entre los consumidores y la firma distribuidora." Esta relación de largo plazo hace que constantemente la firma distribuidora se preocupe de los efectos que una mala calidad de servicio puede tener sobre su reputación y el consecuente deterioro de sus utilidades futuras. El programa de control de calidad y la relación de largo plazo que existe entre los consumidores y la firma distribuidora son mecanismos que decididamente contribuyen a que los problemas de información respecto de la calidad del servicio ofrecido desaparezcan o tiendan a desaparecer. Así, los problemas que pueden surgir con la calidad del servicio eléctrico, explicados por una posible asimetría de información hacia lo que está haciendo la firma distribuidora, son solucionados por consideraciones de reputación y la pronta verificación de la calidad.

El problema de asimetría de información que existe respecto de las preferencias que tienen los consumidores por diferentes calidades de servicio es más complejo. En este caso, prácticamente no hay forma de conocer la preferencias que tienen los consumidores por calidades diferentes, excepto, observando explícitamente su conducta cuando son enfrentados con alternativas de suministro eléctrico de diferente calidad. Un mecanismo indirecto que permite recopilar algo de información respecto de las preferencias que tienen los individuos por calidades diferentes son las encuestas de consumo o intención de consumo. No obstante, si bien ellas nos entregan información valiosa que permite conocer de mejor forma las preferencias de los individuos, el problema que ellas tienen es que no necesariamente responden a una acción, sino más bien a una intención. La asimetría de información respecto de las preferencias de los individuos es un problema que tiene que ser resuelto permitiendo que los consumidores explícitamente manifiesten sus gustos por canastas que combinan distintas calidades y cantidades de servicio eléctrico. En esto, y siguiendo a Harris y Townsend (1981), Myerson (1981), y Dasgupta, Hammond y Maskin (1979), se tiene que la definición de óptimo social debe ser una que explícitamente considere las restricciones de auto-selección y participación de los individuos.

Al existir problemas de asimetría de información respecto de las preferencias que tienen los consumidores por variedades de diferente calidad, el problema que resuelve un Planificador Social Igualitario como la primera mejor alternativa debe incorporar restricciones de autoselección y participación. De esta forma, tenemos que el problema que enfrenta el Planificador Social, cuando incorpora las

³⁰En general, los consumidores tienen diferentes sensibilidades respecto de la calidad de los principales atributos que afectan el servicio eléctrico, como son continuidad y voltaje. Claramente perciben los problemas de frecuencia y duración de las interrupciones. Sin embargo, pueden tener una menor sensibilidad respecto de las variaciones en el nivel de voltaje.

restricciones de autoselección, es escoger canastas de bienes de calidades diferentes para cada tipo de agente de manera tal de maximizar la suma de los excedentes de consumidores más productores. Al decidir qué canastas producir, el Planificador Social debe escoger canastas que sean atractivas para los individuos. Atractivas en el sentido de que ellos estén interesados en participar y que, a la vez, de todas las canastas ofrecidas, la canasta preferida por ellos sea aquella canasta que explícitamente fue diseñada para ellos, es decir, "customizada". En otras palabras, que la asignación satisfaga las restricciones de participación y autoselección. Así, se puede concluir que dentro de lo económicamente factible el óptimo social lleva a diseñar un menú de variedades distintas. Menú donde es perfectamente posible que algunos individuos sean excluidos del consumo de cualquier variedad.

La descentralización de una solución de este tipo, en que se ofrece un menú de variedades distintas, puede enfrentar algunos problemas prácticos para su implementación. Entre aquellos problemas que con mayor frecuencia se mencionan en la literatura, y que surgen al querer implementar descentralizadamente una primera mejor alternativa, está el problema de las economías de escala asociadas a la producción de las distintas variedades. Si existen economías de escala asociadas a la producción de las distintas variedades, la implementación a través del mercado de la primera mejor alternativa puede privadamente no ser rentable, demandando un subsidio para que aquellas firmas que están encargadas de proveer el servicio eléctrico puedan financiar su operación corriente e inversiones en infraestructura. No obstante, la idea de un subsidio puede no ser viable políticamente. Además, existe el problema de que las autoridades se verán enfrentadas a un incentivo perverso que las lleve a reducir el subsidio, y con ello renegar sobre inversiones pasadas. En este caso, y para subsanar los potenciales problemas que puede tener la implementación de una primera mejor alternativa, es recomendable buscar una segunda mejor alternativa, donde se dé la garantía de que la firma pueda cubrir todos sus costos.¹¹

Una solución de segunda mejor alternativa es una donde el Planificador social escoge un menú de variedades de precio - calidad de manera de maximizar la suma de excedentes de consumidores más productores sujeto a las mismas restricciones anteriores, de participación y autoselección, pero además agregando una restricción de no-negatividad de las utilidades. El menú de precio - calidad es uno donde se especifica el precio por unidad y el cargo fijo de cada variedad, de manera que a estos precios las canastas ofrecidas satisfacen las restricciones de participación, autoselección, y no negatividad de las utilidades de la firma.

¹¹Véase Ricardo Raineri (1995).

La caracterización de la solución aquí propuesta es una que está estrictamente ligada a la literatura que analiza mecanismos de asignación de recursos donde el servicio es ofrecido con prioridades diferentes. En esto, la interruptibilidad del servicio eléctrico es una de las características que se deben considerar para definir la calidad del servicio. La oferta de *servicio por prioridad* para el sector eléctrico y otras industrias es discutida, entre otros, por Wilson (1989, 1992, 1993), Chao y Wilson (1987), Marchand (1974), Tschihart y Jen (1979), Harris y Raviv (1981), y Chao, Oren, Smith y Wilson (1988), quienes entregan amplios argumentos sobre las ventajas de usar para el sector eléctrico un mecanismo de *servicio por prioridad* por sobre otros mecanismos de asignación de recursos como, por ejemplo, mecanismos de *precio fijo* ó *precios instantáneos* (*spot prices*).

La principal característica de un mecanismo de asignación de recursos conocido como *servicio por prioridad* es que éste raciona la oferta disponible de acuerdo a contratos que especifican el orden de prioridad con que son atendidos los diferentes consumos, donde la prioridad de servicio es libremente escogida por cada consumidor. De esta forma, ante incrementos de demanda que sobrepasen la capacidad disponibles, o ante reducciones en la capacidad disponible, el racionamiento del servicio se realiza interrumpiendo el servicio para aquellos usuarios (o para aquellos usos) que han sido contratados con una baja prioridad. Sólo una vez que el servicio ha sido cortado a aquellos usuarios que han contratado un servicio con baja prioridad, el servicio comienza a racionarse para aquellos usuarios que han contratado una calidad superior.

En un esquema de *servicio por prioridad*, la variedad existente en el menú de *prioridades* ofrecidas está restringida por la tecnología, donde la tecnología y el costo asociado a cada solución tecnológica determinan el grado de abultamiento que se genere en las preferencias de los consumidores.

La calidad del servicio eléctrico es un concepto amplio que considera diferentes atributos, como continuidad y voltaje. Sin embargo, la literatura existente sobre mecanismos de asignación eficientes de recursos se ha concentrado prioritariamente en aspectos relacionados con la continuidad del servicio eléctrico. No obstante el sesgo existente en la literatura, donde se ha favorecido el tema de continuidad de servicio, los resultados que ella nos entrega pueden ser fácilmente reinterpretados para considerar el análisis de un concepto más amplio de calidad para los servicios ofrecidos por las empresas concesionarias de distribución eléctrica.

Del análisis anterior, y después de ver algunos problemas que surgen con la implementación de la primera mejor alternativa, surge como opción la implementación de una segunda mejor alternativa. La solución entregada por la segunda mejor alternativa es una en la cual la autoridad regula el menú precio-calidad ofrecido por la compañía. No obstante, al igual que la primera mejor alternativa, la segunda mejor alternativa también presenta dificultades que cuestionan su efectividad. Estas dificultades, que también aparecen en la implementación de la primera mejor alternativa, son problemas que atañen la práctica de las funciones del organismo regulador. Al respecto, podemos afirmar que el organismo regulador enfrenta tres importantes limitaciones que dificultan el ejercicio de sus funciones y previenen que se implemente aquel mecanismo de asignación de recursos escogido, sea éste una primera o segunda mejor alternativa. Estas limitaciones son:³²

- restricciones de información;
- costos de transacción;
- restricciones políticas y administrativas.

Así, se puede decir que en su conjunto, los problemas de información, los costos de transacción, y las restricciones políticas y administrativas, hacen que el alcance de la regulación sea sólo limitado, imponiendo una carga substancial de trabajo y presión, con un considerable uso de recursos, sobre los organismos reguladores y las empresas reguladas. En este caso, la solución de segunda mejor alternativa es una donde la autoridad regula el menú de precio - calidad ofrecido por la compañía. Si se compara esto con el mecanismo que actualmente se utiliza en Chile, donde por opción tarifaria la autoridad sólo escoge una variedad del menú, se encuentra que la elección del menú con todos sus detalles involucra ciertamente un mayor grado de complejidad y uso de recursos que debe ser asumido por la autoridad y las empresas reguladas. La pregunta que surge entonces es, ¿hasta qué punto los mayores costos asociados a la elección por la autoridad del menú de precio - calidad compensan los beneficios sociales que tendría esta alternativa? La respuesta no es obvia, pero claramente existe una combinación óptima. No obstante una recomendación es que la autoridad debe desregular aquellos segmentos del mercado donde la competencia es factible, buscando mecanismos o fórmulas tarifarias simples para aquellos segmentos donde no lo es. Algo de esto ya se aplica en Chile, donde la legislación vigente que regula el sector eléctrico distingue entre actividades de generación, transmisión y distribución. En particular, las características que se han supuesto como propias de cada una de estas actividades sugieren un desarrollo para el segmento

³²Véase Jean-Jacques Laffont and Jean Tirole (1993).

generación en forma competitiva, lo que pareciera no ser así para transmisión y distribución.

Si se profundiza sobre el razonamiento del párrafo anterior en el siguiente distribución la pregunta es cuáles elementos del menú de precio - calidad, en los que los hay, deben ser fijados por la autoridad, y cuáles elementos deben ser dejados al mercado? Esto, necesariamente nos lleva a discutir qué servicios, dentro del suministro eléctrico son servicios básicos y cuáles no lo son, donde aquellos servicios considerados como básicos quedarían sujetos a fijación de precios, y en alguna medida podrían ser exigibles en toda la zona de concesión.³³ En este caso, la autoridad escogería un pequeño número de variedades dentro del menú de alternativas posibles.

Tanto la legislación que regula al sector eléctrico como la que regula al sector de telecomunicaciones incorporan en cierta medida una distinción entre lo que son los servicios básicos y los que se denominan servicios complementarios, donde las tarifas de estos últimos son determinadas libremente por las empresas concesionarias de servicio público. A modo de ejemplo, se tiene que las empresas concesionarias de telefonía local ofrecen, además del servicio de telefonía básica, una serie de servicios complementarios a la telefonía básica, servicios que tienen tarifas libremente fijadas por el mercado.

Ahora, si se piensa en la carga que significa para los organismos reguladores y empresas el tener que definir precios para cada uno de estos servicios no esenciales, se tiene que ésta se vería aumentada en forma significativa. Es importante destacar, como se deriva del análisis realizado por Train (1991, cap. 9),³⁴ que la incorporación de nuevas variedades en un menú de precio - calidad ya vigente necesariamente mejora la situación de los consumidores. Esto, porque en el caso de que la nueva variedad disponible no sea conveniente para un consumidor, él podrá permanecer igual a como estaba en la situación original manteniendo el mismo patrón de consumo. A diferencia de lo que ocurre con los consumidores, donde la introducción de una nueva variedad va siempre a mejorar su bienestar, para la firma sí se podría dar que la creación de una nueva variedad, que complementa un menú de precio - calidad ya existente, tenga un impacto

³³La definición de estos servicios básicos claramente debe ser una que considere condiciones especiales de la zona de concesión, donde amerite una excepción particular de servicio, dadas las características propias de cada sub - zona como, por ejemplo, una distinción entre rural y urbano.

³⁴Si bien Train (1991, cap. 9) considera solamente la incorporación de nuevas opciones de tarifas sobre un menú de precios ya existente, su análisis se puede extender sin problemas a la incorporación de nuevas variedades sobre un menú de precio - calidad ya vigente.

negativo sobre sus utilidades. Esto se da si los individuos que inicialmente consumían variedades que contribuyen significativamente a las utilidades de la empresa sustituyen su consumo hacia la nueva variedad ofrecida con un patrón de consumo que contribuye en menos a las utilidades de la empresa.

Diferentes esquemas de incentivos son más o menos efectivos en lograr que la firma haga un uso más eficiente de los recursos junto al consiguiente logro de un nivel de adecuado de calidad. En este sentido, socialmente es recomendable que el organismo regulador separe los problemas de incentivo asociados a la reducción de costos y los asociados a la oferta de calidad utilizando dos instrumentos: un incentivo sobre las ventas que lleve a reducir costos, y un incentivo sobre la calidad que recompense a la firma en función de la calidad ofrecida.

La gran interrogante que debe resolver la sociedad es definir qué servicios son considerados básicos. ¿Cuál debe ser el nivel de calidad de servicio que debe satisfacer un servicio básico de suministro eléctrico sobre la zona de concesión? ¿Debe existir un servicio básico único, o deben existir diferentes categorías de servicios básicos que consideren las características propias de cada sub-zona de la zona de concesión? Las respuestas para estas preguntas necesariamente deben pasar por considerar la opinión de los consumidores.

5. Preferencias y Calidad de Servicio en Chile

La legislación vigente no es contraria a una oferta de servicio eléctrico con variedades diferentes. En particular, el Artículo 79 del D.F.L.1 de 1982, contempla esta posibilidad como "oferta de calidades especiales de servicio eléctrico", calidad que puede ser libremente solicitada pero no exigida por cualquier cliente de la zona de concesión. En este sentido las empresas concesionarias tienen abierta la posibilidad para explorar una oferta de servicios diferenciados, lo que junto con promover el desarrollo de nuevas tecnologías permitiría a los consumidores escoger dentro de una amplia gama de servicios, aquél servicio que mejor se ajusta a sus necesidades.

Entre los meses de Diciembre de 1995 y Enero de 1996 la empresa de investigación de Mercado ADIMARK realizó una encuesta sobre "Percepción de la Calidad del Producto Electricidad".³⁵ El universo de estudio estuvo compuesto por todos los hogares pertenecientes a las ciudades de Santiago, Valparaíso, Viña del Mar, Concepción/Talcahuano, Temuco, y La Serena/Coquimbo. Entre los objetivos que

³⁵ Se debe destacar que junto a la gente de ADIMARK los autores del presente artículo tuvieron una importante participación en el diseño del cuestionario aplicado en dicha encuesta.

perseguía el estudio destaca el de obtener indicadores acerca de la percepción que tienen los usuarios sobre la calidad del producto electricidad; y sus actitudes y preferencias en relación a las molestias y disposición a pagar por mejoras en la calidad del servicio. Específicamente, y entre otros, se evalúa la importancia asignada por el público a diversos atributos relacionados con la calidad del servicio eléctrico como son: cantidad de interrupciones, duración de interrupciones y estabilidad del voltaje. Además, el estudio consulta sobre la facturación mensual promedio en cada hogar, y la sensibilidad que tienen respecto de los precios cobrados. Por ejemplo, en escenarios hipotéticos de mejoría o empeoramiento de la calidad en importantes atributos del servicio se investiga la tolerancia que tienen los jefes de hogar frente a aumentos o reducciones de precio.

En términos generales y comparando electricidad con otros servicios como agua, gas, y teléfono, los individuos calificaron positivamente el servicio eléctrico en relación al valor que pagan por él (entregando notas de 6 y 7, en una escala de 1 a 7, el 62% de la muestra).¹⁶

Frente a la pregunta sobre el grado de molestia que en términos relativos causa la frecuencia de cortes, la duración de los cortes y los problemas de voltaje e iluminación, se obtiene que la duración de los cortes es la fuente de mayor molestia, seguida de la frecuencia de cortes y en última instancia los problemas de voltaje e iluminación.

Una vez conocida la apreciación que tienen los encuestados respecto de la calidad que perciben en cada uno de los tres atributos ya mencionados del servicio eléctrico, se investiga sobre la disposición que tendrían para pagar por un servicio de mejor calidad. Al respecto, un 89% de los encuestados manifiesta no estar dispuesto a contratar un servicio de mejor calidad. De esta forma si se considera que los nuevos estándares de calidad tendrían un impacto positivo sobre las tarifas de distribución, se puede concluir que la nueva legislación propuesta por la autoridad es contraria a una elección libre de calidad de servicio de parte de los consumidores, pudiendo tener, en consecuencia, un efecto negativo sobre el nivel de bienestar de la población. Sobre esta misma pregunta, sólo un 11% de los encuestados si estaría dispuesto a contratar un servicio de mejor calidad pagando un mayor precio. A continuación, los encuestados también son expuestos a una situación hipotética inversa, es decir, que la compañía reduzca la calidad por debajo de la calidad de servicio ofrecida. En este caso, y ante la

¹⁶Para gas, agua, y teléfono los porcentajes de la población que evalúan con notas 6 y 7 en relación al valor que pagan por el servicio son 60%, 59%, y 52%, respectivamente.

opción de escoger entre una reducción en el valor mensual de la cuenta ó exigir la restitución inmediata de la calidad ofrecida, se tiene que el 97% de los encuestados escoge la opción de exigir inmediatamente la restitución de la calidad del servicio ofrecido. Sólo una pequeña fracción, un 3% de los encuestados, aceptaría un servicio de calidad inferior a un menor precio.

Entre las principales conclusiones que se pueden extraer del estudio destacan:

1. Los atributos del servicio eléctrico que aparecen como más importantes para la población, y en orden de preferencia, son:
 - Continuidad (duración y frecuencia).
 - Voltaje.
 - Horario de interrupciones.
2. La calificación de las compañías de distribución eléctrica en sus distintos atributos es favorable.
3. Entre aquellos que están dispuestos a pagar más por una mejor calidad de servicio, un mayor porcentaje de los segmentos con la menor y mayor facturación mensual estaría dispuesto a que su cuenta mensual aumente como consecuencia de una mejoría en la calidad del servicio. El porcentaje de aumento en la cuenta mensual va desde 9% para aquellos que pagan más a 30% para aquellos que pagan menos (se deben analizar con cuidado estos porcentajes dado que las diferencias en las cuentas mensuales entre los que pagan más y los que pagan menos pueden fácilmente sobrepasar una razón de 1:5).

Sin embargo, la gran mayoría de la población está conforme con el servicio recibido, manifestando que no estaría dispuesta a aceptar una mayor (o menor) cuenta mensual por tener una mejor (o peor) calidad de servicio eléctrico.

4. Para los distintos tramos de facturación de la cuenta mensual se obtuvo que una fracción no despreciable de la población recomienda a la compañía distribuidora introducir tarifas diferenciadas de electricidad dependiendo de la hora de consumo. Es importante señalar, como es discutido por Chamberlin (1985), que las tarifas horarias deben más que desplazar el consumo fuera de las horas de demanda de punta, estimular el consumo en horas fuera de punta.

Al respecto se puede mencionar que en estudios a nivel residencial, Mackie-Mason (1990) y Train (1991) discuten las condiciones bajo las cuales un mecanismo de tarifa horaria, que es implementado sobre una base de participación voluntaria y en forma complementaria al mecanismo de tarifa plana vigente para la energía, entrega una solución que es Pareto Superior a la situación existente. En general, encuentran que la implementación de un mecanismo de tarifas horarias en forma complementaria a las tarifas planas existentes puede entregar una solución que permite mejorar las utilidades de las empresas sin tener que hacer incurrir en un mayor precio a aquellos consumidores que no escogen la alternativa de tarifas horarias. También Chi-Keung Woo y otros (1995) discuten una situación similar pero aplicada a consumidores industriales, donde siempre se encuentra una solución con tarifas horarias complementarias a las ya existentes que es Pareto Superior a la solución sin tarifas horarias.

La disposición favorable que existe en la población por contar con otras calidades de servicio sugiere la necesidad de indagar sobre los distintos tipos de servicio que se han ofrecido en otras partes. Al respecto Chamberlin (1985) presenta un resumen sobre los diferentes mecanismos con que han experimentado 158 empresas eléctricas en Estados Unidos, buscando calzar de mejor forma las necesidades individuales de los consumidores con el costo de servir esas necesidades.³⁷ Para clientes residenciales, comerciales, industriales, y otros, la tabla 6 resume los mecanismos y el número de empresas que los adoptaron:

Rate	Type of Customer			
	Residential	Commercial	Industrial	Other
Time of Day	74	74	81	16
Interruptible/Curtailable	9	44	77	14
Industrial Incentive	1	4	14	1
Inverted Block	25	4	14	1

³⁷ Las 158 empresas se dividen en 123 empresas de propiedad privada y 35 de propiedad pública.

Special Purpose Incentive	33	18	13	2
Residential Demand	20		-	
Vintage		1	1	-
Demand Subscription	2		-	2
Partial Requirement	6	17	20	10
Coincident Use	-		2	3
Low Income Residential	14	-	-	
Other	10	3	3	3
Source: Chamberlin (1985).				

De esta tabla se observa que existe un amplio espectro de instrumentos que han sido ensayados por las empresas eléctricas para mejorar sus resultados y también para inducir un uso más racional de la energía eléctrica. Entre ellos destaca la *tarifa horaria* que es ofrecida a todas las clases de clientes; sobre una base voluntaria a consumidores residenciales y en alguna medida en forma obligatoria a grandes clientes. De alguna forma, las tarifas horarias buscan replicar los precios instantáneos que registra el sistema. Para efectos de la calidad del servicio también son importantes aquellos mecanismos que promueven un servicio *interrumpible* o *reducible*, siendo estos efectivos para vender energía sin necesariamente comprometer una mayor capacidad.

Es importante destacar que al diseñar nuevas variedades que complementan un menú de precio - calidad ya existente hay que considerar tanto el impacto que las nuevas variedades tendrán sobre el nivel de bienestar de los consumidores como también el que tendrán sobre las utilidades de la firmas.

6. Conclusiones: Fijación de tarifas de Distribución en Chile y Calidad de Servicio.

El mecanismo de regulación existente en Chile es uno donde las tarifas de distribución se determinan a partir de la optimización de una empresa real que da origen a una empresa modelo, empresa modelo contra la cual se hace competir a todas las empresas concesionarias de distribución.³⁸ El mecanismo se ha mostrado efectivo en reducir costos y traspasar esa mayor eficiencia a los consumidores de lo que es un simple mecanismo donde se reembolsan los costos totales de

³⁸Véase el artículo de Rudnick y Raineri en este mismo volumen.

distribución.³⁹ Si las tarifas fijadas por la autoridad no reconocen adecuadamente la calidad ofrecida, se puede tener que la empresa al enfrentar un incentivo para reducir costos tenga un incentivo perverso para reducir la calidad ofrecida porque ésta tratará de salvaguardar sus utilidades. El esquema de fijación de tarifas vigentes en Chile es uno que busca con un mismo instrumento (la tarifa máxima fijada) resolver dos problemas: el de la cantidad y el de la calidad.⁴⁰ De esta forma, y siguiendo a Fraser, se tiene que un mecanismo de fijación tarifaria que reconozca la calidad ofrecida como parte integral de la tarifa fijada puede lograr aumentos en la calidad dado que introduce un incentivo que permite a la firma explotar la relación positiva entre precio y calidad.

La exposición de las empresas distribuidoras a multas por ofrecer una calidad de servicio que no es satisfactoria no resuelve adecuadamente el problema de separar el esquema de incentivos en lo que respecta a cantidad y calidad. Cuando las tarifas fijadas subestiman el costo de la calidad se tendrá que las multas cuantiosas sólo lograrán que la empresa distribuidora ofrezca una calidad que es la mínima posible exigida. Por ejemplo, y pensando en la fijación de una banda permitida de fluctuaciones en el nivel de voltaje, se tendrá que para salvaguardar sus utilidades la firma tenderá a pegarse al piso de la banda.

La autoridad al considerar cambios en los estándares de calidad existentes debe evaluar cual es el grado de satisfacción que tienen los consumidores con el servicio actualmente ofrecido y como estándares más estrictos afectaran las tarifas eléctricas. En definitiva son los usuarios finales quienes se verán afectados con un mejor servicio pero también con tarifas más altas.

Los resultados arrojados por la encuesta de ADIMARK señalan que en relación al valor de la cuenta mensual, existe bastante satisfacción entre los consumidores con el servicio que reciben, donde un 62% de la muestra evalúa con notas 6 y 7 el servicio eléctrico. Por otro lado, la gran mayoría se muestra contraria a un aumento en su cuenta mensual a cambio de un servicio eléctrico de mejor calidad; y también contraria a una menor cuenta mensual por un servicio eléctrico de calidad inferior. Sólo un 11% de la muestra manifiesta a cambio de una mayor cuenta mensual un interés por contar con un servicio eléctrico de mejor calidad. El 89% de la muestra se opone a contratar un servicio eléctrico de mejor calidad a cambio de un mayor precio y, además, manifiestan estar conformes con la calidad que actualmente reciben en relación al valor de su cuenta mensual.

³⁹Véase Shleifer (1985).

⁴⁰ La fijación de un precio máximo tendrá un efecto negativo sobre la calidad ofrecida si este precio máximo está por debajo del precio que la firma hubiese cobrado por ofrecer una calidad superior.

Sobre la evidencia presentada se tiene que si el objetivo de la autoridad es aumentar el nivel de bienestar de la población, una propuesta que impone en forma generalizada estándares de calidad más estrictos y que necesariamente tiene como contraparte un aumento en las tarifas finales de los consumidores, podría dar origen a un efecto contrario, es decir, tener un efecto negativo sobre el nivel de bienestar de la población. Tanto la encuesta de ADIMARK como estudios realizados en Estados Unidos, señalan la disposición favorable que existe entre los consumidores por experimentar con diferentes alternativas de suministro eléctrico. Así, las empresas distribuidoras deben buscar mecanismos expeditos que les permitan atender las demandas de aquel 11% de la población que sí se manifiesta partidario de contratar un servicio eléctrico con una calidad superior a la actualmente entregada. Nuevamente, el problema radica en poder identificar a aquellos que sí están dispuestos a pagar más por un servicio de mejor calidad.

La legislación vigente no es contraria a una oferta de servicio eléctrico con variedades diferentes, lo que deja abierta una posibilidad para que las empresas distribuidoras puedan explorar nuevos negocios que contribuyan positivamente a sus ingresos como también al bienestar de los consumidores finales. Entre las alternativas que aparecen como razonables de explorar están las tarifas horarias ofrecida a todas las clases de clientes. Las *tarifas horarias* más que un mecanismo que busca desplazar el consumo fuera de las horas de punta, es un mecanismo que busca incrementar el consumo fuera del horario de punta. Para efectos de la calidad del servicio también son importantes aquellos mecanismos que promueven un servicio *interrumpible* o *reducible*, siendo estos efectivos para vender energía sin necesariamente comprometer una mayor capacidad. La variedad de instrumentos que han aplicado las empresas eléctricas en Estados Unidos (véase Chamberlin, 1985) ha tenido como propósito el promover un uso racional de energía, y al mismo tiempo mejorar los resultados de las propias compañías. No obstante, estos instrumentos han considerado principalmente aspectos relativos a la disponibilidad del servicio tanto en horas de punta como en horas fuera de punta. Es perfectamente posible diseñar instrumentos más completos que incorporen otros atributos considerados en una definición amplia de lo que es la calidad del servicio eléctrico.

7. Bibliografía

1. George A. Akerlof. 1970. "The market for 'lemons': quality uncertainty and the market mechanism." *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84. pp. 488-500.

2. David Besanko, Shabtai Donnenfeld, and Lawrence J. White. 1987. "Monopoly and quality distortion: effects and remedies." *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 102, pp. 743-768.
3. CENELEC. 1994, Noviembre. *European Standard: Voltaje Characteristics of Electricity Supplied by Public Distribution Systems*.
4. Clemmensen J.M. 1993. "Estimating the Cost of Power Quality." *IEEE Spectrum*, pp. 40-41.
5. John H. Chamberlin. 1985. "Pricing and Incentives." *IEEE Proceedings, Special Issue on Load Mangement*, Vol. 73, No. 10, pp. 1513-1518.
6. Robert G. Chambers and Michael Weiss. 1992. "Revisiting minimum-quality standards." *Economics Letters*, Vol. 40, No. 2, pp. 197-201.
7. Hung-po Chao, Schmucl S. Oren, Stephen A. Smith and Robert B. Wilson. 1988. "Priority Service: Market Structure and Competition." *The Energy Journal*, Volume 9, Special Issue on Electricity Reliability, pp. 77-104.
8. Hung-po Chao and Robert B. Wilson. 1987. "Priority Service: Pricing, Investment, and Market Organization." *American Economic Review*, Vol. 77, pp. 899-916.
9. Russell Cooper. 1984. "On allocative distortions in problems of self-selection" *Rand Journal of Economics*, Vol. 15, No. 4, pp. 568-577.
10. Partha Dasgupta, Peter Hammond, and Erik Maskin. 1979. "The implementation of social choice rules: some general results on incentive compatibility." *Review of Economic Studies*, Vol. 46, pp. 185-216.
11. Robert B. Ekelund, Jr. 1970. "Price discrimination and product differentiation in economic theory: an early analysis." *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, pp. 268-278.
12. Estados Unidos, *Recomendación: ANSI C84.1 - 1989*.
13. Rob Fraser. 1994. "Price, quality and regulation." *Energy Economics*. Vol. 16, No. 3, pp. 175-183.

14. Milton Harris and Artur Raviv. 1981. "A theory of monopoly pricing schemes with demand uncertainty." *American Economic Review*. Vol. 71, pp. 347-364.
15. Milton Harris and Robert M. Townsend. 1981. "Resource allocation under asymmetric information." *Econometrica*, Vol. 49, No. 1, pp. 33-64.
16. Jean Jacques Laffont and Jean Tirole. 1993. *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*. The MIT Press.
17. Hayne E. Leland. 1979. "Quacks, lemons, and licensing: theory of minimum quality standards." *Journal of Political Economy*, Vol. 87, No. 6, pp. 1328-1346.
18. Mackie-Mason, J.K. 1990. "Optimal time-of-use rate option can be Pareto superior or Pareto inferior." *Economic Letters*, No. 33, pp. 363-367.
19. Marchand. 1974. "Pricing power supplied on an interruptible basis." *European Economic Review*, Vol. 5, pp. 263-274.
20. Ministerio de Capitalización de la República de Bolivia, *Reglamento de Calidad de Distribución*, Anexo V.
21. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de la República de Chile. 1982. *DFL 1: Ley General de Servicios Eléctricos de Chile*.
22. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de la República de Chile. 1995, Diciembre. *Proyecto de Reglamentación de la: Ley General de Servicios Eléctricos*.
23. Ministerio de Energía y Minas, y Dirección General de Electricidad de Perú. 1995. *Guía de Fiscalización del Subsector Eléctrico*.
24. Michael Mussa and Sherwin Rosen. 1978. "Monopoly and product quality." *Journal of Economic Theory*. Vol. 18, pp. 301-317.
25. Roger B. Myerson. 1981. "Optimal Auction Design." *Mathematics of Operation Research*, Vol. 6, No. 1, pp. 58-73.
26. Louis Philips. 1983. *The economics of price discrimination*. Cambridge University Press.

27. República de Argentina, *Normas de Calidad del Servicio Público y Sanciones*. Subanexo 4.
28. Ricardo Raineri. 1996. "Why We Should Regulate Quality in Electric Distribution Utilities, or Why We Should Not", en *(De)regulation of Energy: Intersecting Business, Economics and Policy*, Michael C. Lynch editor, United States Association For Energy Economics and International Association for Energy Economics.
29. Ricardo Raineri. 1995. "Industrial Organization Implications of Gas Pipeline Technology." in *Into the Twenty-First Century: Harmonizing Energy Policy, Environment, and Sustainable Economic Growth*, Hillard G. Huntington editor. International Association For Energy Economics.
30. Sebastián Ríos. 1993, Noviembre. *Calidad de Servicio en Empresas Eléctricas*. Informe DICTUC para la Asociación de Empresas de Servicio Público.
31. Andrei Shleifer. 1985. "A theory of yardstick competition." *Rand Journal of Economics*, Vol. 16, No. 3, pp. 319-327.
32. Eytan Sheshinski. 1976. "Price, quality and quantity regulation in monopoly situations." *Economica*, Vol. 43, pp. 127-137.
33. Train, K. 1991. *Optimal Regulation*, MIT Press, Cambridge, MA.
34. John Tschihart and Frank Jen. 1979. "Behavior of a Monopoly offering interruptible service." *The Bell Journal of Economics*, Vol. 10, No. 1, pp. 244-258.
35. Robert B. Wilson. 1989. "Efficient and competitive rationing." *Econometrica*, Vol. 57, No. 1, pp. 1-40.
36. Robert B. Wilson. 1993. "Priority service methods." In *Service Opportunities for Electric Utilities: Creating Differentiated Products*, edited by Schmucl S. Oren and Stephen A. Smith, Kluwer Academic Publishers, pp. 7-29.
37. Robert B. Wilson. 1993. *Nonlinear Pricing*. Oxford University Press.
38. Chi-Keung Woo, Ren Orans, Brian Horii, and Peter Chow. 1995. "Pareto-superior time-of-use rate option for industrial firms." *Economic Letters*, No. 49, pp. 267-272.