

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador
Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio
Convocatoria 2014-2016

Tesis para obtener el título de maestría en Economía del Desarrollo

Efectividad económica de las tarifas eléctricas en el sector industrial del Ecuador

Danilo Eduardo Ojeda Paz

Asesora: María Cristina Vallejo

Lectores: Francisco Venes y Wilson Pérez

Quito, febrero 2019

Dedicatoria

A mis padres, Charito y Vichulo, por su guía y apoyo siempre.

A mi esposa, Alexandra, por su sacrificio y amor incondicional para conseguir este objetivo.

A mis hijos, Daniel y Doménica por su ternura y aliento para seguir en este camino.

Tabla de contenidos

Resumen	IX
Agradecimientos	XI
Introducción	1
Capítulo 1	4
Las tarifas eléctricas en el sector industrial del Ecuador	4
1.1. Sector eléctrico ecuatoriano.....	4
1.1.1. Análisis normativo	5
1.1.2. Incidencia de los subsidios otorgados por el Estado ecuatoriano	8
1.1.3. Evolución del costo del servicio y la tarifa aplicada al consumidor final ..	11
1.1.4. Consumo de la actividad industrial en el sector eléctrico	18
1.2. Actividades económicas	29
Capítulo 2	33
Marco teórico	33
2.1. Definición de electricidad y su regulación	33
2.1.1. Monopolio natural	35
2.1.2. Asimetría de información.....	36
2.1.3. Externalidades	37
2.1.4. Métodos de regulación	42
2.2. Tarifas eléctricas.....	45
Capítulo 3	55
Análisis de la información relacionada con el sector eléctrico	55
1.1. Fuentes de datos.....	55
1.1.1. Sector eléctrico.....	55
1.1.2. Sector económico	60
1.2. Criterio de cruce de datos	68
1.3. Consolidación de la información del grupo de consumo industrial	76
Capítulo 4	82
Metodología y resultados obtenidos de la tarifa eléctrica en el sector industrial	82
2.1. Metodología propuesta	82
2.1.1. Indicadores y medidas de concentración.....	82
2.1.2. Costo de la electricidad en el costo total de producción	83

2.1.3. Criterio de aplicación de la metodología propuesta en el grupo de consumo industrial.....	83
2.2. Resultados obtenidos del grupo de consumo industrial.....	84
2.2.1. Medidas de concentración.....	84
2.2.2. Relación del costo del servicio eléctrico y el costo de producción	94
Capítulo 5	98
Conclusiones y recomendaciones de las tarifas eléctricas en el sector industrial...	98
Anexos	102
Lista de referencias	116

Ilustraciones

Figura 1.1. Costo del servicio y tarifa aplicada a usuario final periodo 1999 - 2015	12
Figura 1.2 Conceptualización del déficit tarifario (Unidades Monetarias).....	17
Figura 1.3 Estructura Tarifaria del Sector Eléctrico	18
Figura 1.4 Participación de los usuarios finales por grupo de consumo 2007 – 2016.....	20
en miles de usuarios	20
Figura 1.5 Participación del consumo eléctrico por grupo de consumo 2007 – 2016.....	23
en GWh - año	23
Figura 1.6 Participación del pago del servicio eléctrico por grupo de consumo.....	24
2007 – 2016 en millones de dólares	24
Figura 1.7 Participación del grupo de consumo industrial por tipo de tarifa del año 2016	28
Figura 2.1 Monopolio natural no regulado y regulado.....	35
Figura 2.2 Costos sociales con presencia de externalidad negativa.....	38
Figura 2.3. Métodos de regulación.....	44
Figura 3.1 Número de empresas por rama económica y tamaño	71
Figura 3.2. Tarifa eléctrica y tamaño de la empresa	73
Figura 3.3 Rama económica y tipo de tarifa eléctrica.....	74
Figura 4.1 Distribución de las variables respecto de los usuarios por tipo de tarifa.....	85
Figura 4.2 Distribución de las variables respecto de los usuarios por rango de consumo	86
Figura 4.3. Distribución de variables respecto de los usuarios por tamaño de empresa	87
Figura 4.4 Consolidado del Índice de Gini	88
Figura 4.5 Consolidado del Índice de Theil	94
Figura A.1 Curva de Lorenz, concentración mínima y máxima	103

Tablas

Tabla 1.1. Características de la normativa	6
Tabla 1.2. Subsidios otorgado por el Estado ecuatoriano	9
Tabla 1.3. Montos de subsidios otorgado por el Estado ecuatoriano.....	10
Tabla 1.4. Hitos principales de la fijación de tarifas eléctricas.....	13

Tabla 1.5 Consumo promedio, pago promedio y precio medio a nivel nacional.....	25
en el año 2016	25
Tabla 1.6 Estructura tarifaria del grupo de consumo industrial	26
Tabla 1.7 Estructura por secciones de las actividades económicas.....	31
Tabla 2.1 Debate alrededor de la regulación.....	40
Tabla 2.2 Tipos de regulación	42
Tabla 2.3 Tipos de tarifas.....	47
Tabla 2.4 Estructura tarifaria.....	51
Tabla 2.5 Conceptualización de las tarifas eléctricas.....	53
Tabla 3.1. Grupo de consumo industrial por nivel de tensión.....	56
Tabla 3.2. Grupo de consumo industrial por rango de consumo.....	57
Tabla 3.3. Grupo de consumo industrial por nivel de tensión y rango de consumo	58
Tabla 3.4. Grupo de consumo industrial por nivel de tensión y rango de.....	59
consumo - propuesta.....	59
Tabla 3.5. Grupo de consumo industrial por rango de consumo usuarios y clientes	59
Tabla 3.6 Actividades económicas macro	60
Tabla 3.7. Definición de indicadores financieros.....	61
Tabla 3.8 Indicadores financieros de las actividades económicas macro	62
Tabla 3.9 Actividades y ramas económicas y grupo de consumo.....	64
Tabla 3.10 Definición de la clasificación por tamaño de empresa.....	65
Tabla 3.11 Clasificación por tamaño de empresa	65
Tabla 3.12 Indicadores financieros por tamaño de empresa	66
Tabla 3.13 Tamaño de la empresa y actividad económica macro.....	67
Tabla 3.14 Rango de consumo usuarios y clientes cruce de información.....	69
Tabla 3.15 Rango de consumo usuarios y tamaño de empresa.....	70
Tabla 3.16. Actividad económica, tamaño de la empresa y grupo de consumo	72
Tabla 3.17 Información por tipo de tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa	76
Tabla 3.18 Resultados por tipo de tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa	77
Tabla 4.1 Síntesis de la información para la curva de Lorenz, índice de Gini e índice.....	82
de Theil.....	82
Tabla 4.2 Distribución de Theil de consumo y facturación por tipo de tarifa, rango de.....	88
consumo y tamaño de empresa.....	88

Tabla 4.3 Distribución de Theil de consumo e ingresos por tarifa, por rango de consumo.....	89
y tamaño de empresa	89
Tabla 4.4 Distribución de Theil de consumo y costos de producción por tarifa, por.....	90
rango de consumo y por tamaño de empresa	90
Tabla 4.5 Distribución de Theil de consumo y servicios por tarifa, por rango de consumo...91	
y por tamaño de empresa.....	91
Tabla 4.6 Distribución de Theil de consumo y utilidad por tarifa, por rango de consumo.....91	
y por tamaño de empresa.....	92
Tabla 4.7 Distribución de Theil de consumo y empleados por tarifa, por rango de.....92	
consumo y por tamaño de empresa	93
Tabla 4.8. Costo del servicio eléctrico y del costo de producción por tipo de tarifa	95
Tabla 4.9. Costo del servicio eléctrico del costo de producción por rama económica	96

Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesis

Yo, Danilo Eduardo Ojeda Paz, autor de la tesina titulada “Efectividad económica de las tarifas eléctricas en el sector industrial del Ecuador” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría en Economía del Desarrollo por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, febrero de 2019.



Danilo Eduardo Ojeda Paz

Resumen

El presente trabajo aporta con una aproximación a la problemática del sistema tarifario del sector eléctrico del Ecuador aplicado al sector industrial. El objetivo principal es determinar la incidencia del servicio público de energía eléctrica del grupo de consumo industrial en las actividades económicas, sus aportes al desarrollo del país.

De manera específica, se pretende explicar qué implica el consumo eléctrico en términos de costo en las actividades económicas asociadas al grupo de consumo industrial, y de qué forma el pago del servicio eléctrico puede beneficiar a las actividades económicas asociadas al grupo de consumo industrial. Al final, se perfilan recomendaciones que permitan orientar la realización de futuros estudios.

Los antecedentes muestran que en el Ecuador, el servicio público de energía eléctrica ha experimentado diversas modificaciones desde la prestación hasta el pago por dicho servicio respondiendo a aspectos técnicos, económicos y políticos. Las repercusiones se transfieren al usuario final generando incertidumbre por los cambios permanentes.

La estructura tarifaria del sector eléctrico se ha enfocado en el ámbito social, de los cuales se observan diversos subsidios al sector residencial, pero ha ignorado la contribución al sector industrial como parte relevante del sistema económico.

Es importante revisar que varios cambios al sector industrial como el ajuste en el 2014 y 2015, de cerca de 3 centavos por kWh, se focalizaron en eliminar el subsidio eléctrico, también se avizora que la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (2015) es clara cuando explica que los precios están sujetos a regulación y que las tarifas se ajustan dentro del primer semestre de cada año, lo cual genera preocupación de estabilidad al usuario final.

El sector industrial, el segundo grupo de consumo más representativo del sector eléctrico, ha experimentado fluctuaciones que conllevan riesgos tanto para el prestador del servicio (empresa distribuidora de electricidad) como para la misma industria (en el pago del servicio eléctrico). La literatura existente evidencia que los trabajos de investigación se han centrado en el subsidio al sector industrial en las micro y pequeñas industrias, sin embargo, el análisis

tarifario del sector industrial va más allá de dicho subsidio, pues se trata de un subsidio general, no solo aplicado a dicho sector.

Los resultados obtenidos en este estudio consideran información proporcionada por la Agencia de Regulación y Control de Electricidad, Superintendencia de Compañías del 2011, e información del Censo Nacional Económico del 2010. Los datos se sometieron a un análisis descriptivo y al uso de herramientas estadísticas como curva de Lorenz, índice de Gini, índice de Theil, y se analizó la representación del pago del servicio eléctrico en los costos de producción, con lo cual se desprenden conclusiones diferentes.

La validación y contrastación de la información del sector eléctrico y del sector económico permitió contar con una base confiable, dentro del cual los principales hallazgos se centran en: una divergencia en la aplicación tarifaria a los usuarios al no disponer de codificación que asocie a la actividad económica, niveles de consumo no concordantes con el tamaño de empresas, entre otros aspectos que se enuncian en la presente tesis.

Es así que, una de las principales razones del proyecto de investigación, fue corroborar cual es el peso del servicio eléctrico en los costos de producción, siendo la conclusión más relevantes que el 2% es la incidencia el sector eléctrico en la cadena de producción, es decir, un cambio en la tarifa incide en esa proporción al sector industrial, sin embargo para el sector eléctrico afecta en un 37%.

Por tal motivo, el diseño de política pública a partir de la tarifa eléctrica debe ser focalizado y debe propender a coadyuvar al desarrollo de la industria conforme a los planes, programas y proyectos que emprenda el gobierno a mediano y largo plazo.

Agradecimientos

A la promoción de compañeros 2014 – 2016,
por su invaluable conocimiento que compartimos.

A María Cristina,
por su paciencia en convertir a un ingeniero eléctrico en un
seguidor de los conceptos económicos y culminar este proyecto.

Introducción

Las políticas tarifarias implementadas en el sector eléctrico ecuatoriano se han focalizado en el sector residencial dada su connotación política, social y económica; es decir, se diseñaron esquemas de reducción en el pago del servicio eléctrico, a través de diversos subsidios que son cubiertos con fondos correspondientes al Presupuesto General del Estado.

El presente trabajo tiene como objetivo contribuir al entendimiento del sistema tarifario del sector eléctrico del Ecuador y su contexto en el sector industrial, buscando visualizar si a través de la tarifa eléctrica se ha beneficiado a dicho sector que propenda la adaptación de medidas que alcance mayor competitividad, en términos asignativos, y de eficiencia, en términos productivos.

Sin embargo, por otra parte ha estado latente el gran potencial y desafío en el desarrollo del Ecuador, de la optimización de los procesos industriales los cuales permita brindar ventajas competitivas y calidad del producto, de tal manera de migrar a una matriz productiva diversificada y menos dependiente de productos primarios, es así que se torna relevante el analizar el contexto del sector industrial y la política tarifaria del servicio eléctrico, con lo cual verificar si a través de los instrumentos regulatorios y normativos ha sido posible impulsar la productividad del sector industrial.

Un subsidio específico, por parte del Estado, al sector industrial desde el servicio eléctrico no ha existido. Este es un aspecto de fundamental importancia cuando se plantean instrumentos económicos de políticas públicas, orientados a fomentar determinadas actividades.

En particular en el caso ecuatoriano, esta información evidencia que no existió un plan de fomento industrial a partir del servicio eléctrico. Si bien con la LOSPEE se establece la promoción e incentivo para el desarrollo de industrias básicas, no se observa una implementación de dichas disposiciones.

Con todos estos antecedentes, en esta tesis se pretende aportar sobre el pago del servicio eléctrico del grupo de consumo industrial y su incidencia en las actividades económicas, es así que la problemática a investigarse se construye de la siguiente manera:

Pregunta general:

- ¿Qué implica el sistema de tarificación para el grupo de consumo industrial visto desde las actividades económicas?

-

Preguntas específicas:

- ¿Qué implica el consumo eléctrico en términos de costo en las actividades económicas asociadas al grupo de consumo industrial?
- ¿De qué forma el pago del servicio eléctrico puede beneficiar a las actividades económicas asociadas al grupo de consumo industrial?

Objetivo:

- Determinar la incidencia del servicio eléctrico del grupo de consumo industrial en las actividades económicas.

Hipótesis:

- El servicio eléctrico no incide en los niveles de producción de las actividades económicas asociadas al grupo de consumo industrial.

Para establecer esta relación entre el servicio eléctrico y los niveles de producción de las actividades económicas, se desarrolla la investigación en cuatro capítulos. El primer capítulo aborda las tarifas eléctricas en el entorno del sector industrial, se revisan los principales cambios normativos, los principales rubros por subsidios y su focalización a los usuarios finales, la evolución del costo del servicio y la tarifa aplicada. Finalmente, se presenta la estructura tarifaria vigente que se aplica al grupo de consumo industrial, así como las principales actividades económicas vinculadas a dicho sector de consumo.

El segundo capítulo revisa el marco teórico, observando las características propias de la electricidad y la necesidad de regular, la presencia de monopolios, asimetrías, externalidades hacen necesaria la introducción de mecanismos de regulación que permitan suplir dichas fallas de mercado. Por otra parte, se introduce los conceptos básicos de las tarifas eléctricas y como éstas se diseñan para la fijación a los usuarios finales, lo que permite tener una idea de la estructura tarifaria que se ha implementado en el Ecuador.

El capítulo tres presenta los análisis de las bases de datos utilizadas para el presente trabajo, en el cual se determinan las diferencias de la información, y se detectan ciertas condiciones inusuales en el registro de la información así como de la asignación de las tarifas a los usuarios. Se visualiza también los criterios de tamaño de empresa y el tipo de tarifa, conforme la normativa vigente, a través de la cual se observan diferencias.

El capítulo cuatro se sintetiza la metodología que se aplicará para los análisis posteriores, como son la curva de Lorenz, el Índice de Gini y el Índice de Theil lo cual permita extraer información respecto de la aplicación tarifaria por tipo de tarifa, tipo de empresa e incluso por actividad económica. Se incluye el efecto del pago del servicio eléctrico respecto del costo total de producción que determina que su efecto es mínimo y es inferior al 2% de sus costos totales.

Finalmente, el capítulo cinco expone las principales conclusiones y recomendaciones a lo largo del presente estudio, con lo cual se apegue al cumplimiento de los objetivos planteados así como responde la pregunta principal de la presente tesis.

Capítulo 1

Las tarifas eléctricas en el sector industrial del Ecuador

El objetivo del presente capítulo es entender desde una perspectiva económica, el funcionamiento tarifario del sector eléctrico para el sector industrial del Ecuador. El argumento central del capítulo es que a partir del régimen tarifario sirva de instrumento económico para la política que fomente el desarrollo de actividades productivas.

Con este propósito, el presente capítulo intenta establecer la problematización del tema de investigación a través de la definición del sector eléctrico y su estructura, revisión del marco normativo para conectar los lineamientos jurídicos en materia de régimen tarifario,¹ subsidios (aquellos otorgados por el Estado), la evolución del costo del servicio y la tarifa aplicada al usuario (permite revisar las condiciones en las que el sector eléctrico ha operado), y la relación del consumo industrial en el sector eléctrico. En un segundo momento, se revisan las actividades económicas y su relación con el grupo de consumo industrial.

1.1. Sector eléctrico ecuatoriano

El conectar aspectos normativos y lineamientos políticos del servicio público de energía eléctrica para el sector industrial, considera el análisis de la cadena de producción (costos del servicio para la óptima operación en generación, transmisión, distribución y comercialización) y la cadena de consumo (modalidad, usos y tipos de usuarios).²

La normativa del sector eléctrico, desde el año 1961 con la Ley Básica de Electrificación (LBE) hasta el año 2015 con la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE), ha experimentado diversas modificaciones desde el campo de acción del Estado, la estructura y valoración de los costos inherentes a la cadena de producción del servicio

¹ Régimen tarifario se define como las características y condiciones para la determinación de los costos de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, y del alumbrado público general, así como los principios para la fijación de tarifas eléctricas al usuario final, conforme el Capítulo III del Título V de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica.

² El pliego tarifario del servicio público de energía eléctrica establece dos categorías tarifarias: residencial asociada a la unidad familiar independiente de la carga conectada; y, general a todos los usos de electricidad diferentes a la residencial, como por ejemplo: comercio, industria, otro tipo de usuarios.

(generación, transmisión, distribución y comercialización) hasta el funcionamiento tarifario al usuario final.

1.1.1. Análisis normativo

La normativa evoluciona acorde con la política pública, es así que la responsabilidad del prestador del servicio público de energía eléctrica hasta las condiciones técnicas y económicas optimizando la operación y gestión de los recursos del sector eléctrico han cambiado.

El análisis normativo de este capítulo se centrará en la revisión de la Ley del Régimen del Sector Eléctrico – LRSEE (1996), Mandato Constituyente Nro. 15 – MC (2008) y la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica – LOSPEE (2015), que corresponden a los cambios de los últimos 20 años.

En la Tabla 1.1 se puntualizan las principales características en las componentes del servicio eléctrico y en la fijación de las tarifas al usuario final.

Tabla 1.1. Características de la normativa

Componente del Servicio	Normativa		
	LRSE (1996)	MANDATO 15 (2008)	LOSPEE (2015)
Generación	Precio referencial de generación - PRG	Costo medio de generación - CMG	Costo medio de generación - CMG
	Cargo por capacidad	Costos de administración, operación y mantenimiento.	
	Costo de capital a una tasa de descuento de 11,2%.	Reposición de activos en operación.	Costos asociados a la responsabilidad ambiental.
			Costos por concepto de calidad, confiabilidad, disponibilidad.
			Desarrollo territorial.
	Cargo por energía como el promedio de los costos marginales esperados de corto plazo.	Costos variables de producción	
Libre competencia	Costos regulados		
Transmisión	Tarifa de transmisión - TT		
	Costos de administración, operación y mantenimiento.		
	Costo de capital a una tasa del 7,5%.	Reposición de activos en operación.	Costos asociados a la responsabilidad ambiental.
			Costos por concepto de calidad, confiabilidad.
	Niveles de pérdidas de energía y potencia.		
	Costos de expansión del sistema nacional de transmisión.		
Costos regulados			
Distribución	Valor agregado de distribución - VAD	Costo de distribución - CD	
	Costos de administración, operación, mantenimiento y comercialización.		
	Costo de capital a una tasa del 6,0%.	Reposición de activos en operación.	Costos por concepto de calidad, confiabilidad.
	Costos de inversión.		Costos de expansión.
	Niveles de pérdidas de energía y potencia.		
	Costos regulados		

...continuación. Tabla 1.1			
Costo del servicio [USD/kWh]	Formulación matemática		
	$CS = PRG + TT + VAD$	$CS = CMG + TT + CD$	
Pliego Tarifario	Cargos tarifarios responden al mercado de consumidores de cada empresa eléctrica de distribución.	Tarifa única a nivel nacional por tipo de consumo y nivel de tensión.	
		Excepto para la Empresa Eléctrica Quito y para la Unidad de Negocio Guayaquil de la Corporación Nacional de Electricidad.	
		Principios tarifarios que siguen precios justos y equitativos.	Principios tarifarios de solidaridad, equidad, cobertura de costos, eficiencia energética, considerando principios de responsabilidad social y ambiental
Precio Medio a usuario final [USD/kWh]	Formulación matemática		
	Donde: Facturación: pago en dólares USD por el servicio eléctrico. Consumo: consumo eléctrico en kilowatt hora kWh. i=1,2,...n: usuario final del servicio eléctrico. j=1,2,...m: empresa eléctrica de distribución.	$PM_{j=1}^m = \sum_{i=1}^n \frac{Facturacion_i}{Consumo_i}$	

Fuente: Con datos de Ley del Régimen del Sector Eléctrico (1996), Mandato Constituyente Nro. 15 (2008) y Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (2015).

En el sector eléctrico una de las principales barreras ha sido contar con fuente de financiamiento para la expansión de la infraestructura eléctrica. La Constitución de la República del 2008 establece que la prestación del servicio eléctrico es estratégica y obedece a una adecuada planificación sectorial, que garantice la cobertura eléctrica, la continuidad y la confiabilidad del servicio, con precios justos y equitativo, es así que, la inversión dejó de ser financiada a través de la tarifa y pasó a ser responsabilidad del Estado.

A partir del 2015, en la LOSPEE se reconsidera el rol del Estado en la inversión y se permite alianzas estratégicas del Estado con el sector: privado, de economía popular y solidaria y de empresas estatales extranjeras, básicamente en la componente de generación y transmisión. Las tarifas a los consumidores finales del sector eléctrico, de igual manera, sufrieron modificaciones desde disponer de 20 valores de tarifas eléctricas³ hasta la implementación, en el 2008, de la tarifa única a nivel nacional.⁴

1.1.2. Incidencia de los subsidios otorgados por el Estado ecuatoriano

El Estado ecuatoriano, a través del Presupuesto General del Estado (PGE), ha otorgado subsidios, rebajas y/o compensaciones a los consumidores finales del servicio público de energía eléctrica, a través de leyes, decretos ejecutivos y políticas gubernamentales. Estos subsidios se detallan en la Tabla 1.2.

³ Se refiere a que cada empresa distribuidora dentro de su área de concesión aplicaba su valor tarifario a los usuarios finales.

⁴ Se exceptuó a las Empresas Eléctricas Quito y la Unidad de Negocio Guayaquil de la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP que por su estructura de mercado les permitió mantener valores inferiores al promedio nacional.

Tabla 1.2. Subsidios otorgado por el Estado ecuatoriano

Subsidio/Rebaja/Incentivo	Marco Normativo	Mecanismo de Aplicación							
Ley del Anciano	Codificación de la Ley del Anciano (2006-007) publicada en el Registro Oficial No. 376 de 13 de octubre 2006, Art. 15 y 16	Se subsidia el 50% del valor del consumo hasta 120 kWh-mes de la tarifa residencial. Se subsidia el 50% del valor del consumo a las instituciones sin fines de lucro (asilos, albergues, comedores e instituciones gerontológicas).							
Ley Volcán Tungurahua	Ley Reformatoria que favorece a la Población y Sectores Turísticos, Artesanal, Comercial, Agrícola, Avícola, Pecuario y Ganadero de las Zonas de Influencia del Volcán Tungurahua. Art. 3	Se exoneran del pago a los consumidores de las áreas de influencia del volcán Tungurahua, se refleja en un subsidio a todos los usuarios.							
Ley de Discapacidades	Ley Orgánica de Discapacidades, Art. 79	Se subsidia hasta el 50% del valor del consumo hasta en un 50% del salario básico unificado, de la tarifa residencial.							
	El Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades expedido el 5 de diciembre de 2013, Art. 6 y 19	Se aplica para aquellas personas cuya discapacidad sea igual o superior al 40%. Grado Discapacidad - GD Beneficio <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>$40\% \leq GD < 50\%$</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>$50\% \leq GD < 75\%$</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>$75\% \leq GD < 85\%$</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>$85\% \leq GD < 100\%$</td> <td>100%</td> </tr> </table>	$40\% \leq GD < 50\%$	60%	$50\% \leq GD < 75\%$	70%	$75\% \leq GD < 85\%$	80%	$85\% \leq GD < 100\%$
$40\% \leq GD < 50\%$	60%								
$50\% \leq GD < 75\%$	70%								
$75\% \leq GD < 85\%$	80%								
$85\% \leq GD < 100\%$	100%								
Tarifa de la Dignidad	Decreto Ejecutivo No. 451-A, Art. 1, 2 y 7	Aplica para los consumidores residenciales que estén por debajo de los 110 kWh-mes en las empresas de la región sierra y de 130 kWh-mes de la región costa, amazonia e insular.							
	Resolución Nro. ARCONEL 098/15, Art. 2 y 3	Se aplica si el consumidor residencial consume por debajo de los límites antes indicados y al menos tenga una frecuencia de 6 veces en un año.							
Déficit Operacional de Sistemas Aislados de Generación	Regulación CONELEC No. 013/08, Numeral 3 y 28	Se reconoce la diferencia entre el costo de la operación del sistema no incorporado y el costo medio de generación a nivel nacional, se refleja en un subsidio a todos los usuarios.							
Incentivo Tarifario para el Programa Emblemático para la cocción por inducción en sustitución del GLP - PEC	Resolución No. CONELEC 058/14, Numeral 2.	Se subsidia hasta 100 kWh por el uso incremental de cocinas de inducción y calentamiento de agua, para los usuarios residenciales.							
Déficit Tarifario	Mandato Constituyente No. 15, Art. 2	La diferencia entre el costo del servicio por empresa distribuidora y la tarifa aplicada al usuario final, se refleja en un subsidio a todos los usuarios.							
	Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, Art. 59								

Fuente: Normativa vigente de subsidios del servicio público de energía eléctrica.

Al sector eléctrico los valores de subsidios y déficit tarifario no se reconocieron sino a partir del año 2006 con una reforma a la LRSEE. La incorporación de subsidios a los usuarios finales ha significado montos sustanciales, de responsabilidad del Estado a través de su PGE, que se observan en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3. Montos de subsidios otorgado por el Estado ecuatoriano

SUBSIDIO	millones de dólares - MM USD		Composición %		Sector de Focalización
	2005-2007	2008 - 2015	2005 - 2015	2005 - 2015	
Ley del Anciano	0,00	63,53	63,53	2,80	Residencial
Volcán Tungurahua	0,00	0,81	0,81	0,04	Todos
Ley de Discapacidades	0,00	10,02	10,02	0,44	Residencial
Tarifa Dignidad	21,93	372,62	394,55	17,36	Residencial
Operacional	0,00	55,51	55,51	2,44	Todos
Incentivo Tarifario PEC	0,00	4,83	4,83	0,21	Residencial
Tarifario	812,82	928,87	1.741,69	76,72	Todos
TOTAL	834,75	1.436,19	2.270,94	100,00	

Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad

De la Tabla 1.3 se observa que en el periodo 2005 – 2007 se alcanzó los 834,75 millones de dólares de subsidio al sector eléctrico, que básicamente constituye el subsidio tarifario (concepto que se analizará más adelante). Este subsidio repercutió directamente en las condiciones de la prestación del servicio, es decir en: niveles de cobertura, calidad del servicio, continuidad y confiabilidad. Para este periodo aquellos subsidios como: Ley del Anciano, Ley del Volcán Tungurahua, Déficit Operacional de sistemas aislados, no se reconocían por el Estado, dada la normativa vigente, situación que se modifica a partir del año 2007.

Por otra parte, para el periodo 2008 – 2015 los subsidios representaron cerca de 1 436,19 millones de dólares. De este monto el subsidio tarifario representó el 64,67% del total del monto, el subsidio tarifa dignidad el 25,94% y los demás subsidios el 9,38%.

Para el periodo 200 – 2015 se evidencia que el subsidio tarifario ha sido, históricamente, el de mayor impacto para el Estado respecto de los demás subsidios, representado cerca del 76,72%. Otro subsidio importante ha sido el tarifa dignidad con el 17,36% que representó

cerca de 394,55 millones desde el periodo 2007 – 2015. Es decir que, en estos dos subsidios se ha concentrado el 94,07% de los valores otorgados por el Estado.

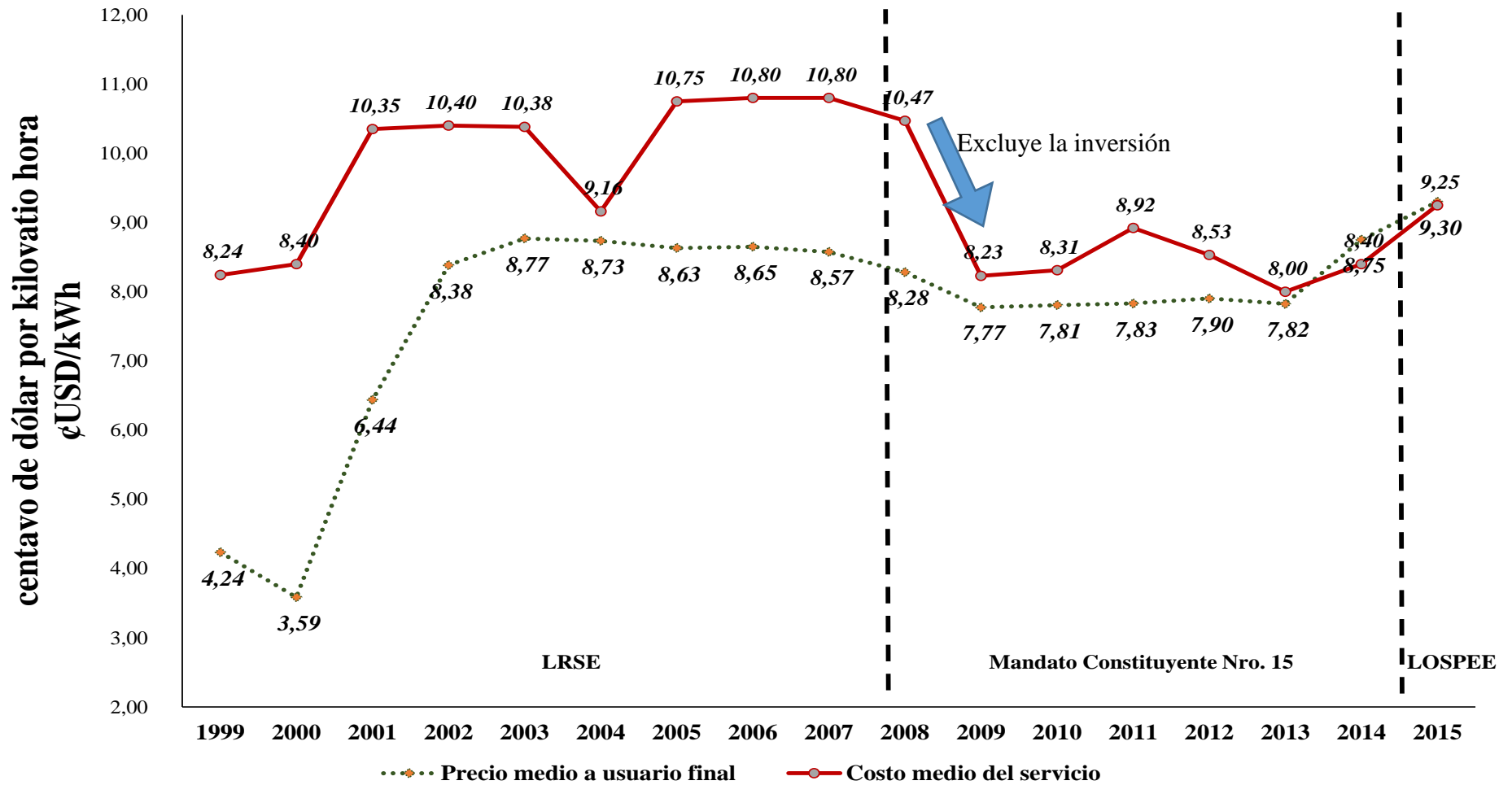
La mayor parte del subsidio eléctrico se ha focalizado al sector residencial, a través de la tarifa de la dignidad, ley del anciano, ley de discapacidades, en tanto que el subsidio tarifario ha sido un beneficio implícito a todos los usuarios.

Por lo que, un subsidio específico, por parte del Estado, al sector industrial desde el servicio eléctrico no ha existido. Este es un aspecto de fundamental importancia cuando se plantean instrumentos económicos de políticas públicas, orientados a fomentar determinadas actividades. En particular en el caso ecuatoriano, esta información evidencia que no existió un plan de fomento industrial a partir del servicio eléctrico. Si bien con la LOSPEE se establece la promoción e incentivo para el desarrollo de industrias básicas, no se observa una implementación de dichas disposiciones.

1.1.3. Evolución del costo del servicio y la tarifa aplicada al consumidor final

La determinación de los costos del servicio y la fijación de tarifas al usuario final, A partir del año 2008, experimentó una reducción sustancial, por una parte el costo del servicio paso de 10,47 ¢USD/kWh a 8,23 ¢USD/kWh y por otra en el usuario final de 8,28 ¢USD/kWh a 7,77 ¢USD/kWh, como se indica en la Figura 1.1.

Figura 1.1. Costo del servicio y tarifa aplicada a usuario final periodo 1999 - 2015



Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad.

Tabla 1.4. Hitos principales de la fijación de tarifas eléctricas

Año	Hitos principales	Incidencia	Sector	Principio Tarifario⁵
1999 – hasta la fecha	Implementación del subsidio cruzado	Aporte de los que más consumen a los que menos consumen	Residencial	Equidad Solidaridad
1999 – 2003	Reajustes tarifarios mensuales	Incremento tarifario cuyo objetivo fue seguir el costo del servicio	Todos	Cobertura de Costos
2004	Reducción de las tarifas eléctricas	Reducción del 5% de las tarifas	Todos	
2004 - 2008	Congelamiento de las tarifas eléctricas	Incremento de la brecha con el costo del servicio	Todos	
2006	Reconocimiento del déficit tarifario	Recursos disponibles para el sector eléctrico para cumplir con sus obligaciones, de operar y mantener la infraestructura eléctrica	Todos	Cobertura de Costos
2007	Implementación del subsidio “Tarifa de la Dignidad”	Beneficio en el pago del servicio eléctrico quienes consuman por debajo de los límites establecidos	Residencial	Equidad
2008 – hasta la fecha	Fijación de la tarifa única, por tipo de consumo y nivel de tensión, a nivel nacional	Reducción de los cargos tarifarios, por ende reducción en el pago del servicio	Todos	Solidaridad
2008	Eliminación del aporte por parte de los usuarios industriales y comerciales para el Programa de energización rural y electrificación urbano-marginal – FERUM	Reducción del 10% en la factura del servicio eléctrico	Industrial Comercial	
	Implementación de la tarifa de bombeo de agua para comunidades campesinas de escasos recursos económicos	Tarifa preferencial que el pago es similar al subsidio de la tarifa de la dignidad, para las comunidades que cumplan que sean: * Comunidades campesinas de escasos recursos económicos, * Para bombeo de agua sin fines de lucro, y * Para bombeo de agua para uso agrícola.	Bombeo de Agua	Solidaridad

⁵ Principio Tarifario, conforme lo establece la LOSPEE en su artículo 55.

...continuación. Tabla 1.4				
2009	Esquema Tarifario para que el consumo sea en horas de menor demanda	Se focalizó al sector industrial que se conectan en media y alta tensión, a fin de que puedan gestionar la demanda, estableciéndose un beneficio en el pago si consumen en horas de menor demanda.	Industrial	Eficiencia Energética Responsabilidad ambiental
2011	Esquema Tarifario de eficiencia energética	Se focalizó al sector residencial cuyo consumo sea superior a los 500 kWh-mes, de tal manera que si puede incorporar eficiencia energética se beneficie en el pago, caso contrario paga a la tarifa establecida.	Residencial	Eficiencia Energética Responsabilidad ambiental
2012	Prestación del Servicio de Alumbrado Público General	Responsabilidad del sector eléctrico de establecer los costos y las tarifas por dicho servicio.	Todos	
2014	Revisión tarifaria que permita cubrir los costos del servicio	Incremento tarifario de 1 ¢USD/kWh.	Residencial	Cobertura de Costos
		Incremento tarifario de 2 ¢USD/kWh	Industrial Comercial	Cobertura de Costos
	Implementación del incentivo tarifario para el “Programa Emblemático de Eficiencia Energética para la cocción por inducción y el calentamiento de agua con electricidad en sustitución del GLP en el sector residencial – PEC”	Incorporación de la Tarifa Residencial para el Programa PEC, que busca incentivar el uso de electricidad en sustitución del GLP en la cocción y calentamiento de agua sanitaria.	Residencial	Eficiencia Energética Responsabilidad ambiental
2015	Esquema tarifario para la introducción de vehículos eléctricos	Incorporación de la tarifa para vehículos eléctricos en sustitución de los vehículos convencionales que utilizan como energético combustibles fósiles.	Otro	Eficiencia Energética Responsabilidad ambiental
	Esquema tarifario para el bombeo de agua del servicio público de agua potable	Incorporación de la tarifa para las prestadoras del servicio de agua potable que les permita gestionar la demanda y que puedan cumplir con las obligaciones de pago al sector eléctrico.	Bombeo de Agua	Equidad Solidaridad
	Esquema tarifario preferente para las industrias del Cantón Tulcán	Reducción en el pago para que las industrias, a través del sector eléctrico, puedan reactivar la dinámica económica en el Cantón Tulcán.	Industrial	Solidaridad

...continuación. Tabla 1.4

2016	Focalización del Subsidio de la Tarifa de la Dignidad	Reducir los usuarios residenciales que acceden al subsidio en función de la estabilidad del consumo eléctrico, es decir que al menos cumplan 6 veces por debajo de los límites de consumo establecidos para acceder al subsidio.	Residencial	Equidad
	Revisión tarifaria que permita cubrir los costos del servicio	Incremento tarifario que refleje el costo que ocasiona el sector comercial e industrial conectado en media y alta tensión en el sector eléctrico, es decir la eliminación del subsidio eléctrico.	Industrial Comercial	Cobertura de Costos
	Incorporación de Cargas Especiales al Sistema Nacional Interconectado	La inclusión de industrias básicas, por su capacidad instalada, motivó a que el sector eléctrico abastezca del servicio a niveles del transmisor, por lo cual se estableció mecanismos de comercialización focalizados	Industrial	Equidad Cobertura de Costos Eficiencia Energética Responsabilidad Ambiental

Fuente: Agencia de Regulación y Control de Electricidad

La revisión tarifaria propuesta en la Tabla 1.4 identifica la dinámica que ha existido en el sector eléctrico ecuatoriano, el cual se ha orientado a establecer un equilibrio económico en beneficio de los usuarios finales y los prestadores del servicio.

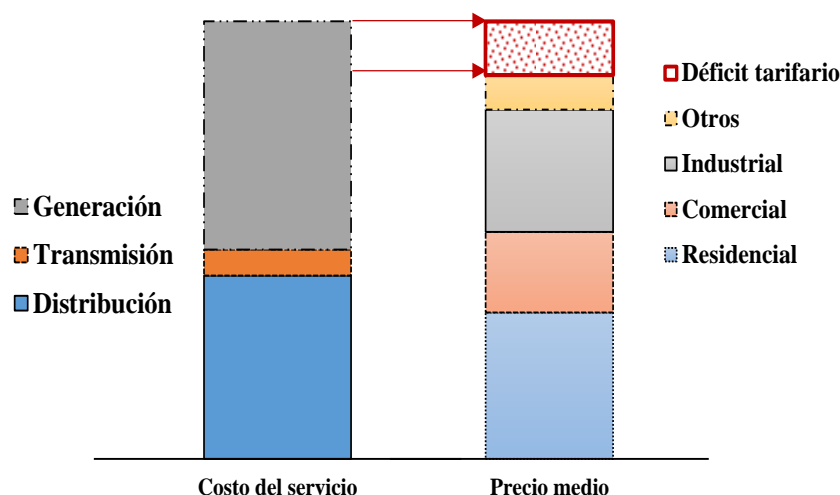
La mayor parte de los hitos de la Tabla 1.4 en el pago del servicio ha perseguido: equidad en los usuarios residenciales, beneficio a sectores específicos (comunidades campesinas), eliminación del subsidio al sector industria (en media y alta tensión), incorporación de la responsabilidad social y ambiental.

De la revisión de los hitos, por otro lado, no se evidencia el objetivo final al cual apuntaban, por ejemplo: la introducción de la cocción por inducción como alternativa de reemplazo del uso del GLP, que consiga aliviar el subsidio del combustible y reducir la emisión de gases de efecto invernadero, igual caso con la introducción de vehículos eléctricos).

Una decisión en la cual el actor principal es el usuario final siempre será sensible a los aspectos económicos, políticos y sociales. Por ejemplo, la implementación en el 2009 del esquema para que las industrias en media y alta tensión operen en horas de la noche implicó: implementar sistemas de medición más robustos y más costosos para discriminar los periodos de consumo, modificar los procesos productivos para aprovechar la gestión de la demanda (turnos de trabajo en horas de la noche), por lo que debió observar un contexto global de costo beneficio.

Uno de los problemas que el sector eléctrico frecuentemente enfrenta es que la aplicación de tarifas al usuario final no responda a los costos del servicio. En la Figura 1.1 se pudo evidenciar que el sector eléctrico ha tenido una brecha importante denominado “déficit tarifario” que ha representado cerca de 1 741,69 millones de dólares entre el 2005 y 2015. Para conceptualizar el déficit tarifario se plantea visualizar la Figura 1.2:

Figura 1.2. Conceptualización del déficit tarifario (Unidades Monetarias)



Fuente: (Consejo Nacional de Electricidad 2008)

El déficit tarifario es la diferencia entre el costo del servicio eléctrico y la tarifa aplicada al usuario final. La Figura 1.2 busca clarificar este concepto, ya sea ubicando el ratio costos/consumo versus precio/consumo o monto en dólares de la cadena del servicio, y también cuál es el aporte de los grupos de consumo en la tarifa aplicada.

El déficit tarifario ha implicado diferir actividades importantes en las componentes del servicio eléctrico, como son: incumplir programas de mantenimiento, sobrecargar la infraestructura eléctrica, incumplir con la toma de lecturas del consumo a los usuarios finales, entre otros (Dulce 2012, 67).

Todos estos aspectos repercuten directamente en niveles de calidad, continuidad y confiabilidad del servicio. Si bien, el déficit tarifario se puede ver como un beneficio a todos los usuarios en el pago del servicio, ha implicado que el sector no realice la operación óptima del sistema ni garantice el suministro al usuario.

En general, todos los sectores se han visto beneficiados y a la vez perjudicados de forma indirecta por el déficit tarifario. Lo que queda en cuestión es si el beneficio indirecto del déficit tarifario, visto como un costo inferior del servicio eléctrico para los usuarios, es superior al perjuicio indirecto por un servicio de calidad inferior. Interesa en esta tesis en

particular, estudiar el caso del sector industrial y la manera en que se ha logrado fomentarlo desde el sector eléctrico.

1.1.4. Consumo de la actividad industrial en el sector eléctrico

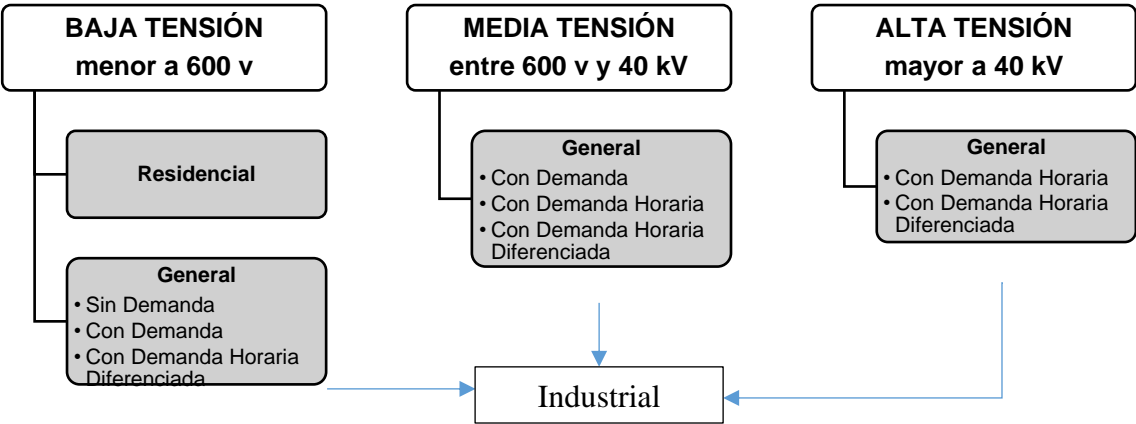
La tarifa eléctrica se define como:

El valor que paga el consumidor regulado del servicio público de energía eléctrica, como receptor directo del servicio, por la demanda de potencia eléctrica y por el consumo de energía, que requiere para satisfacer sus diferentes y variadas necesidades, según sus modalidades de consumo y nivel de tensión al que recibe este servicio (Agencia de Regulación y Control de Electricidad 2018, 5).

La normativa define dos categorías de consumo: residencial y general, en este último se encuentran usuarios comerciales, industriales, asistencias sociales, beneficios públicos, bombeos de agua, entre otros.

De acuerdo al requerimiento eléctrico, se asocia el punto de conexión con la infraestructura eléctrica, es decir distintos niveles de tensión. Esto permite identificar la estructura tarifaria que se debe aplicar de acuerdo a la modalidad de uso e infraestructura del usuario final. La estructura tarifaria se sintetiza en la Figura 1.3:

Figura 1.3. Estructura Tarifaria del Sector Eléctrico



Fuente: (Agencia de Regulación y Control de Electricidad 2018)

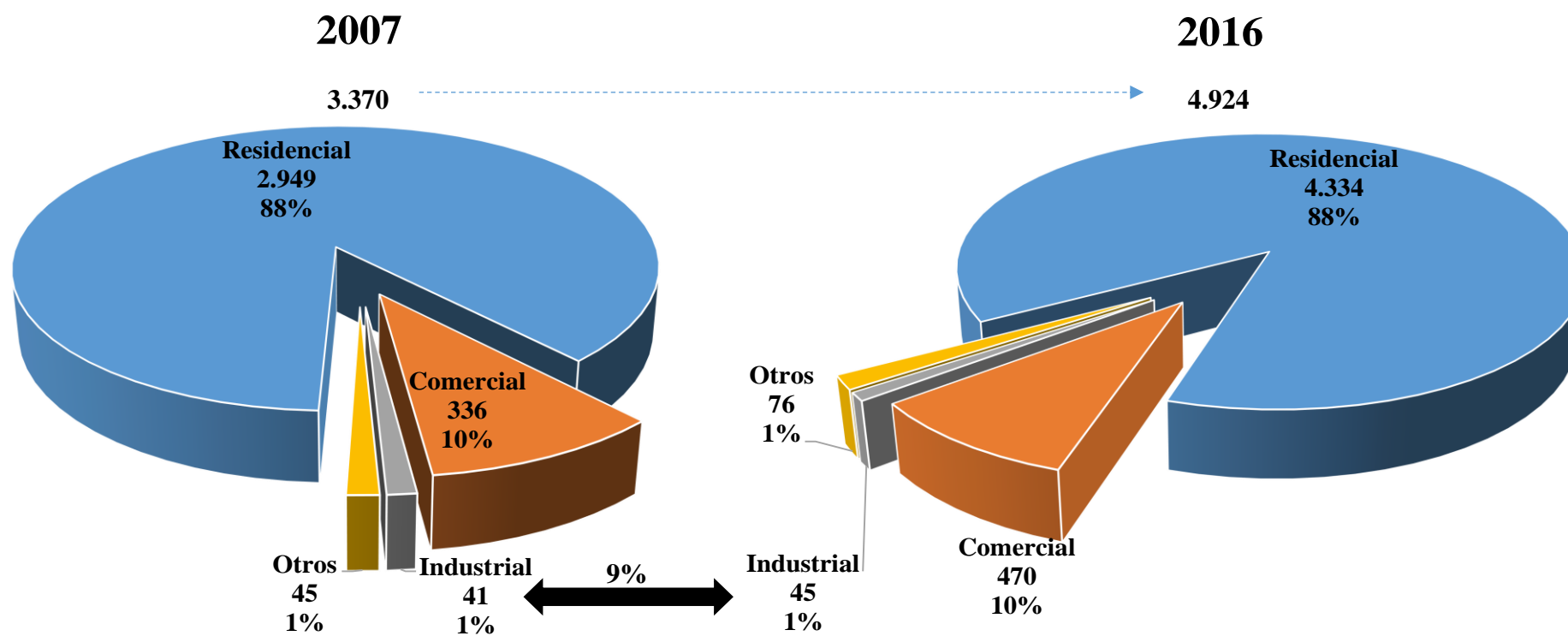
La estructura tarifaria de la Figura 1.3 determina las condiciones técnicas mediante la cual la

empresa distribuidora tiene la obligación de atender esa demanda. Para consumidores con demandas importantes, se debe prever que el sistema de distribución cumpla con las condiciones de calidad del servicio, mientras que consumidores con demandas pequeñas se conectan directamente a la red de distribución sin que esto implique una modificación o adecuación de las redes de distribución. Además se dispone de señales horarias cuyo objetivo es diferenciar el pago de acuerdo al horario de consumo que el usuario decida.

En el Pliego Tarifario se define al consumidor industrial:

Persona natural o jurídica, pública o privada, que utiliza los servicios de energía eléctrica para la elaboración o transformación de productos. También se debe considerar dentro de esta definición a los agroindustriales, en los cuales existe una transformación de productos de la agricultura, ganadería, riqueza forestal y pesca (Agencia de Regulación y Control de Electricidad 2018, 4).

Figura 1.4. Participación de los usuarios finales por grupo de consumo 2007 – 2016 en miles de usuarios



Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad

Analizando la información de los años 2007 y 2016, en la Figura 1.4, se observa que la estructura de mercado de manera porcentual es similar. Es decir por grupo de consumo representó: el 88% residencial, el 10% comercial el 10%, el 1% industrial y el 1% los demás. En el transcurso de 9 años ha significado un crecimiento del 46% de usuarios del sector eléctrico, y por grupos de consumo un crecimiento diferenciado: el 47% residencial, el 40% comercial, el 9% industrial y el 69% los demás. El grupo de consumo industrial, motivo de esta tesis, tuvo un incremento de 4 mil usuarios al mercado eléctrico.

El alcance del estudio corresponde a los usuarios finales del servicio eléctrico,⁶ en donde el grupo de consumo industrial representa el 1% del total de usuarios, conforme se puede revisar en la Figura 1.4. A pesar de que se trata de un reducido número de usuarios industriales, en términos de consumo su participación es muy significativa, pues asciende del 19% en el 2007 al 27% en el 2016 (véase Figura1.5) y en comportamiento similar en términos de pago por el servicio eléctrico, es decir de 17% en el 2007 al 26% en el 2016 (véase

Figura 1.6).

Para el año 2007, conforme la Figura1.5, el consumo eléctrico tuvo la siguiente composición por grupo: el 44% residencial, el 24% comercial, el 19% industrial y el 13% los demás. Para el 2016 dicha composición se modifica, es así que por grupo de consumo se tiene: el 40% residencial, el 22% comercial, el 27% industrial y el 12% los demás. De esta forma se colige que el grupo de consumo industrial al año 2016, representa más de la cuarta parte del consumo eléctrico a nivel nacional.

Desde el año 2007 al año 2016 el consumo eléctrico se incrementó en un 91%, este incremento. Visto por grupo de consumo: el 73% residencial, el 74% comercial 74, el 168%

⁶ Vale aclarar que “usuario final” se asocia con el suministro eléctrico, es decir, que una misma persona natural o jurídica puede tener varios suministros, por lo que la sumatoria de suministros es lo que se conoce como usuario final del sector eléctrico.

industrial y el 68% los demás 68%. Es así que, el grupo de consumo con mayor crecimiento fue el industrial con un aporte de consumo eléctrico de 2 996 GWh-año.

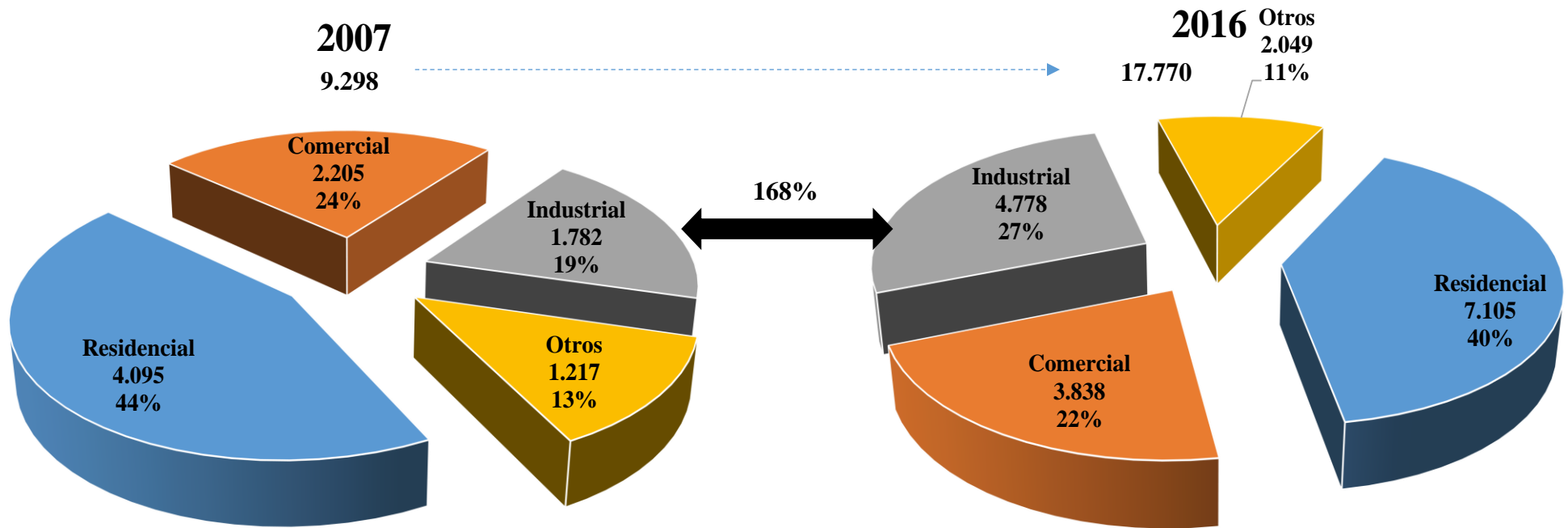
La

Figura 1.6 muestra la participación del pago del servicio eléctrico que para el año 2007 representó cerca de 797 millones de dólares de los usuarios finales, cuya composición por grupos de consumo: el 50% residencial 50%, el 23% comercial, el 17% industrial y el 11% los demás 11%.

En el transcurso de 9 años (2007-2016) el sector eléctrico experimentó un incremento de 928 millones de dólares, es decir que el sector eléctrico facturó cerca de 1 725 millones de dólares, que se estructuran por grupo de consumo: el 42% residencial, el 23% comercial, el 26% industrial y el 8% los demás.

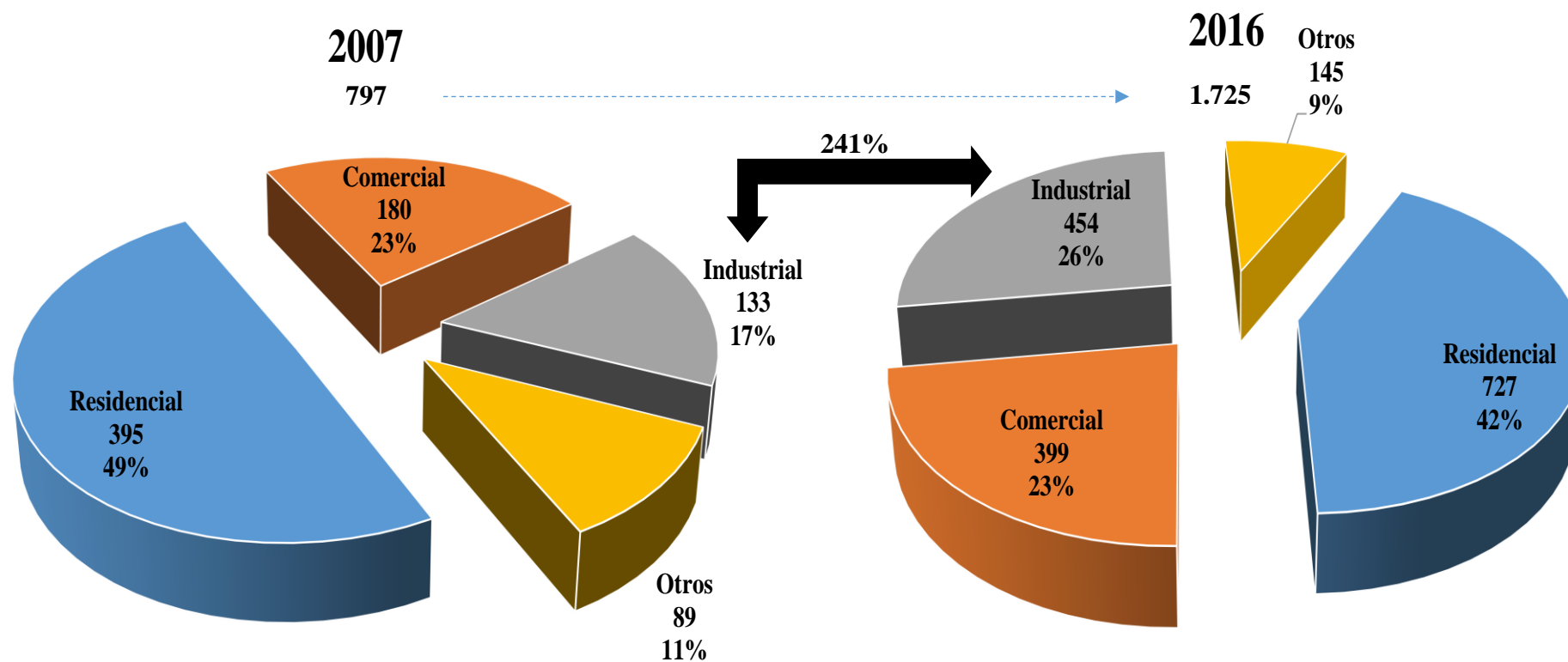
De los 1 725 millones de dólares el grupo de consumo industrial aportó con cerca de 321 millones de dólares de incremento en el pago del servicio eléctrico.

Figura 1.5 Participación del consumo eléctrico por grupo de consumo 2007 – 2016 en GWh - año



Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad

Figura 1.6 Participación del pago del servicio eléctrico por grupo de consumo 2007 – 2016 en millones de dólares



Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad

Otro elemento importante para el análisis del grupo de consumo industrial es un resumen del consumo y pago promedio, así como el precio medio a nivel nacional de los grupos de consumo del sector eléctrico para el año 2016 como se muestra en la Tabla 1.5.

Tabla 1.5 Consumo promedio, pago promedio y precio medio a nivel nacional en el año 2016

Grupo de consumo	Consumo promedio kWh/usuario-mes	Pago promedio USD/usuario-mes	Precio medio ¢USD/kWh
Residencial	164	16,77	10,23
Comercial	817	84,88	10,39
Industrial	10.721	1017,61	9,49
Otros	2.702	191,76	7,10
Nacional	361	35,03	9,71

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

En la Tabla 1.5 se observa para el año 2016 que en promedio nacional al mes un usuario: consumió 361 kWh-mes de energía eléctrica, pagó 35,03 USD. El análisis para el grupo de consumo industrial determinó un consumo de 10 721 kWh-mes, más de casi 30 veces el promedio nacional, relación similar se observa en el pago del servicio.

Es importante visualizar que el grupo de consumo con mayor precio medio es el residencial, debido a que dicho grupo de consumo hace uso de toda la infraestructura eléctrica (generación, transmisión, distribución). La política tarifaria ha centrado el esfuerzo en garantizar el cumplimiento de los principios constitucionales de accesibilidad y continuidad en la provisión del servicio, por lo que, se ha focalizado el mayor esfuerzo en el grupo de consumo residencial. Además, de acuerdo a la LOSPEE: “Los consumidores o usuarios finales residenciales de bajo consumo podrán ser subsidiados por los restantes consumidores o usuarios finales residenciales...” (Asamblea Nacional 2015), es decir se aplica un subsidio cruzado de los que más consumen coadyuvan a los que menos consume. De la revisión en la Tabla 1.2 existen los siguientes subsidios: Tarifa de la Dignidad, Ley del Anciano, Ley Orgánica de Discapacidades, Ley Volcán Tungurahua, que se centran a dicho grupo de consumo. Es así que, la estructura tarifaria se ha enfocado en el ámbito social, pero ha ignorado la contribución al sector industrial como parte relevante del sistema económico. En la misma Tabla 1.5, también se observa que el grupo de consumo industrial tiene uno de los precios medios más bajos 9,49 ¢USD/kWh, este valor responde, básicamente, al uso de la

infraestructura eléctrica. Para ejemplificar un usuario residencial debe hacer uso de toda la cadena del servicio (generación, transmisión y distribución), en tanto que un usuario industrial por sus condiciones técnicas tiene que hacer uso de generación, transmisión y una parte de distribución en algunos casos, razón por la cual se diferencian sus precios medios.

A priori, se observa que dicho precio medio es concordante con el uso de la infraestructura eléctrica, dado que por el requerimiento eléctrico se tienen conectados usuarios a diferentes puntos de la red eléctrica, y de la Figura 1.3 se puede revisar la estructura tarifaria para el grupo de consumo industrial. Uno de los aspectos que se identifica es que esta estructura se ha orientado hacia la optimización del consumo eléctrico en los procesos productivos.

La esta estructura tiene su correspondencia en la producción de generación, es decir que en horas punta es despachada la última unidad de generación para cubrir la demanda (usualmente la generación térmica más cara), lo cual diferenciaba el pago en el servicio a usuario final. La señal que se dio, a más de coadyuvar al parque de generación, veía reflejado en un pago diferenciado y por ende el traslado de ciertos procesos productivos fuera de horas punta, generalmente a horas de la mañana y en otros casos en horas de la madrugada.

Estas señales en los periodos de consumo debieron reflejarse en la producción. Además, que la LOSPEE establece: "... fijar tarifas que promuevan e incentiven el desarrollo de industrias básicas, considerando para el efecto la utilización de energías renovables y amigables con el medio ambiente, a precios competitivos y estables, o subsidios, de ser necesarios." (Asamblea Nacional 2015), para el grupo de consumo industrial se dispone de siete estructuras tarifarias asociadas al nivel de tensión requerido del sistema eléctrico, Tabla 1.6:

Tabla 1.6. Estructura tarifaria del grupo de consumo industrial

Nivel de Tensión	Tarifa	Objetivo: aplicación de tarifa de acuerdo a la infraestructura	Tipo
Baja Tensión	Artesanal	Demanda inferior a 10 kW.	Pequeños
	Con registrador de demanda	Demanda superior a 10 kW.	
	Con registrador de demanda horaria	Demanda superior a 10 kW y puedan gestionar dicha demanda en los horarios de menor demanda (de 22:00 a 07:00).	
Media Tensión	Con registrador de demanda	Demanda superior a 10 kW.	Medianos
	Con registrador de demanda horaria diferenciada	Demanda superior a 10 kW y puedan gestionar dicha demanda en los horarios de	

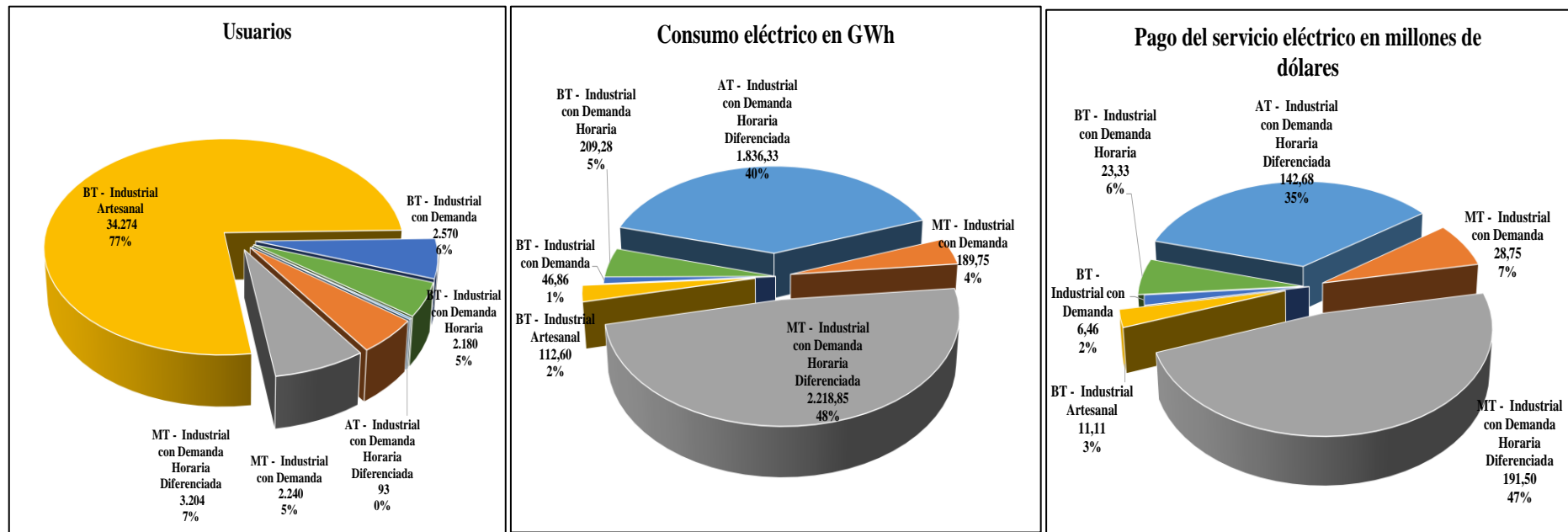
Alta Tensión	Con registrador de demanda horaria diferenciada - AT2	menor demanda (de 22:00 a 08:00), así como en sábados, domingos y feriados.	Grandes
	Con registrador de demanda horaria diferenciada - AT1		

Fuente: Con datos de Agencia de Regulación y Control de Electricidad (2018)

Si bien la estructura tarifaria del grupo de consumo industrial, de la Tabla 1.6, se aplica en función del consumo de energía eléctrica y de la capacidad instalada del usuario, desde el sector eléctrico no se dispone una clasificación por tamaño de empresas, es decir si son grandes, medianos o pequeños industriales. Para efectos de encontrar una clasificación se infiere que en el grupo de usuarios en baja tensión estarían los pequeños industriales, en media tensión los medianos industriales y en alta tensión los grandes industriales.

La participación del grupo de consumo industrial por tipo de tarifa se estructura en: artesanal que concentra el 77% del total de usuarios (muy representativos en número) y el 2% del total de consumo eléctrico (el menor consumo en el grupo industrial), media y alta tensión representan cerca del 12% del total de usuarios y del 92% del total de consumo eléctrico del grupo de consumo industrial. Es decir, cerca de 5 537 industriales consumen 4 244,93 GWh, por tanto, dichos usuarios representan un aporte importante por el pago del servicio eléctrico, cerca de 206,28 millones de dólares que corresponde al 68,32% del total del grupo de consumo industrial a nivel nacional, como se visualiza en la Figura 1.7:

Figura 1.7. Participación del grupo de consumo industrial por tipo de tarifa del año 2016



Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad

1.2. Actividades económicas

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – INEC tiene formulado la Clasificación Nacional de Actividades Económicas⁷ y dispone de una estructura de 21 secciones⁸ que para el año 2016 se identifican 843 745 empresas que se resume la información en la Tabla 1.7.

De la Tabla 1.7 se visualiza que del total de empresa se dedicaron: el 36,62% al comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas; el 10,42% a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; el 9,99% al transporte y almacenamiento; y el 8% a la industria manufactura, entre las cuatro principales actividades económicas.

Las 843 745 empresas tienen cerca de 2,94 millones de personas afiliadas,⁹ que se concentran en cuatro principales actividades: el 18,49% al comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas; el 13,50% a la industria manufactura; 7,30% a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; y el 5,60% a actividades profesionales, científicas y técnicas.

A nivel nacional las ventas totales ascienden a un monto de 147,73 mil millones de dólares, el aporte de las principales actividades económicas es en: el 37,41% del comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas; el 20,38% de la industria manufacturera; el 7,37% de la explotación de minas y canteras; y el 5,33% de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

Las industrias manufactureras, definida como una actividad económica, tiene cerca de 72 735 empresas que tienen cerca de 396 706 personas afiliadas y representa un ingreso por ventas totales de 30,11 mil millones de dólares.

⁷ Se sustenta en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Actividades Económicas – CIIU.

⁸ Conforme al INEC se establece la actividad económica a cualquier proceso mediante el cual se obtiene bienes y servicios que cubren las necesidades (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos 2014).

⁹ Se refieren a aquellos afiliados del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social - IESS

En términos de contribución económica, vemos que el segmento de industrias manufactureras representa el segundo segmento más importante dentro de las actividades económicas. Por tal motivo, sería importante promover el sector industrial desde varios aspectos, uno de los cuales, sería el sector eléctrico, que brinde garantías en el uso del energético, que los precios sean acorde a los niveles de producción y que dichos beneficios se reflejen tanto al consumidor final como a nivel internacional brindando ventajas competitivas.

Tabla 1.7. Estructura por secciones de las actividades económicas

Actividad económica ¹⁰	Estructura por secciones de las actividades económicas		Nro. Empresas ¹¹	%	Personal Afiliado	%	Ventas Totales millones de USD	%
Comercio	G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	308.956	36,62	543.289	18,49	55.268,97	37,41
Manufactura	C	Industrias manufactureras	72.735	8,62	396.706	13,50	30.111,34	20,38
Otra	A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	87.926	10,42	214.582	7,30	7.873,75	5,33
	B	Explotación de minas y canteras	2.962	0,35	36.659	1,25	10.881,89	7,37
Servicio	D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	324	0,04	21.731	0,74	3.192,10	2,16
	E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	863	0,10	18.513	0,63	639,06	0,43
	F	Construcción	28.678	3,40	132.555	4,51	6.193,94	4,19
	H	Transporte y almacenamiento	84.283	9,99	162.659	5,54	5.793,30	3,92
	I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	62.162	7,37	122.712	4,18	1.870,65	1,27
	J	Información y comunicación	7.571	0,90	56.201	1,91	5.199,32	3,52
	K	Actividades financieras y de seguros	2.583	0,31	68.287	2,32	7.388,91	5,00
	L	Actividades inmobiliarias	20.018	2,37	46.140	1,57	1.555,36	1,05
	M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	52.879	6,27	164.537	5,60	4.390,00	2,97
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	17.822	2,11	150.662	5,13	2.558,80	1,73	

¹⁰ La definición de las actividades económicas se establecen en el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones como la “actividad productiva al proceso mediante el cual la actividad humana transforma insumos en bienes y servicios lícitos, socialmente necesarios y ambientalmente sustentables, incluyendo actividades comerciales y otras que generen valor agregado.” (Asamblea Nacional 2010)

¹¹ Tomando de referencia al INEC se concibe a la empresa como la unidad organizativa que realiza actividades económicas en uno o varios lugares, con autonomía en la toma de decisiones de mercadeo, financiamiento e inversión. La empresa puede corresponder a una única unidad legal INEC (2014).

O	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	2.279	0,27	270.067	9,19	5,75	0,00
P	Enseñanza	24.077	2,85	311.535	10,61	1.882,44	1,27
Q	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	17.651	2,09	135.728	4,62	1.886,75	1,28
R	Artes, entretenimiento y recreación	6.011	0,71	18.733	0,64	258,84	0,18
S	Otras actividades de servicios	43.965	5,21	66.258	2,26	778,40	0,53
T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00
U	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00
Total		843.745	100,00	2.937.554	100,00	147.730	100,00

Fuente: Con datos tabulados DICE 2016 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos 2016)

Capítulo 2

Marco teórico

2.1. Definición de electricidad y su regulación

La electricidad es considerada una energía secundaria, dado que se obtiene a partir de una fuente primaria de energía, es decir se requieren de generadores eléctricos para ser producidos. Por lo que, el objetivo del presente capítulo se enfoca en la electricidad como fuente principal de energía secundaria, y revisar el marco teórico de las características que se derivan de esta fuente de energía tanto en la prestación del servicio eléctrico como en las tarifas eléctricas al usuario final.

Barriga establece que:

La energía es un recurso estratégico a nivel mundial y es uno de los promotores de desarrollo de los países, por lo cual su gestión es importante para satisfacer cambios en la demanda. La energía se define como la capacidad para realizar un trabajo y en términos económicos se refiere a un recurso natural (incluyendo a su tecnología asociada) para extraerla, transformarla y darle un uso industrial o económico.

La sociedad no sólo responde a la cantidad y el costo de la energía, sino también a la fiabilidad y la previsibilidad de su suministro. Esta previsibilidad aumenta la seguridad energética mediante la planificación estratégica a largo plazo de gobiernos, hogares, empresas e instituciones sociales (Barriga 2015, 62).

La energía es uno de los principales motivantes para el desarrollo de la sociedad, si bien la economía convencional estudia las condiciones en que la competencia pura y perfecta conduce a una situación óptima o equilibrio en el sentido de Pareto,¹² y aunque desde perspectivas críticas se encuan varias limitaciones en los supuestos o en los resultados de equilibrio, en este capítulo partimos de una evaluación de las características de la competencia perfecta para un sector de infraestructura en particular, esto es la electricidad.

¹² Una asignación factible para una economía E es eficiente (Pareto-óptima) si no hay una asignación factible alternativa que permita mejorar a un agente sin que otro agente empeores. (Martinez-Giralt 2004, 127).

El sector eléctrico comprende una cadena de actividades que involucran centrales de generación de electricidad para su producción, un sistema de transmisión que sirve para el transporte de dicha producción, un sistema de distribución que lleva la electricidad a los principales centros de consumo y finalmente la comercialización al usuario final, por lo que, en el sector eléctrico se presentan características específicas que lo distancian de las condiciones de competencia perfecta.

En el sector eléctrico se observa la presencia de costos fijos elevados, asociados a la infraestructura eléctrica, tal es el caso de centrales de generación, redes de transporte y de distribución. La electricidad concentra un sinnúmero de excepciones a las ventajas de la economía de mercado como ser un producto rigurosamente no almacenable, amplios monopolios naturales, equipamientos cuya duración de vida son largos, necesidad indispensable de asegurar el equilibrio instantáneo entre la oferta y demanda en todo momento (Hansen y Percebois 2004, 10), la existencia de un reducido número de actores de gran tamaño y limitadas posibilidades de entrada y salidas de las empresas, por lo tanto, se advierte la necesidad de regular los precios de las empresas.

Donde puede jugar la competencia, el papel de la regulación consiste en hacer de suerte que juegue de la mejor forma posible. Pero donde la competencia está excluida – es el caso claramente de los monopolios naturales – el papel del regulador no consiste en mejorar el juego de la competencia sino de sustituirla.

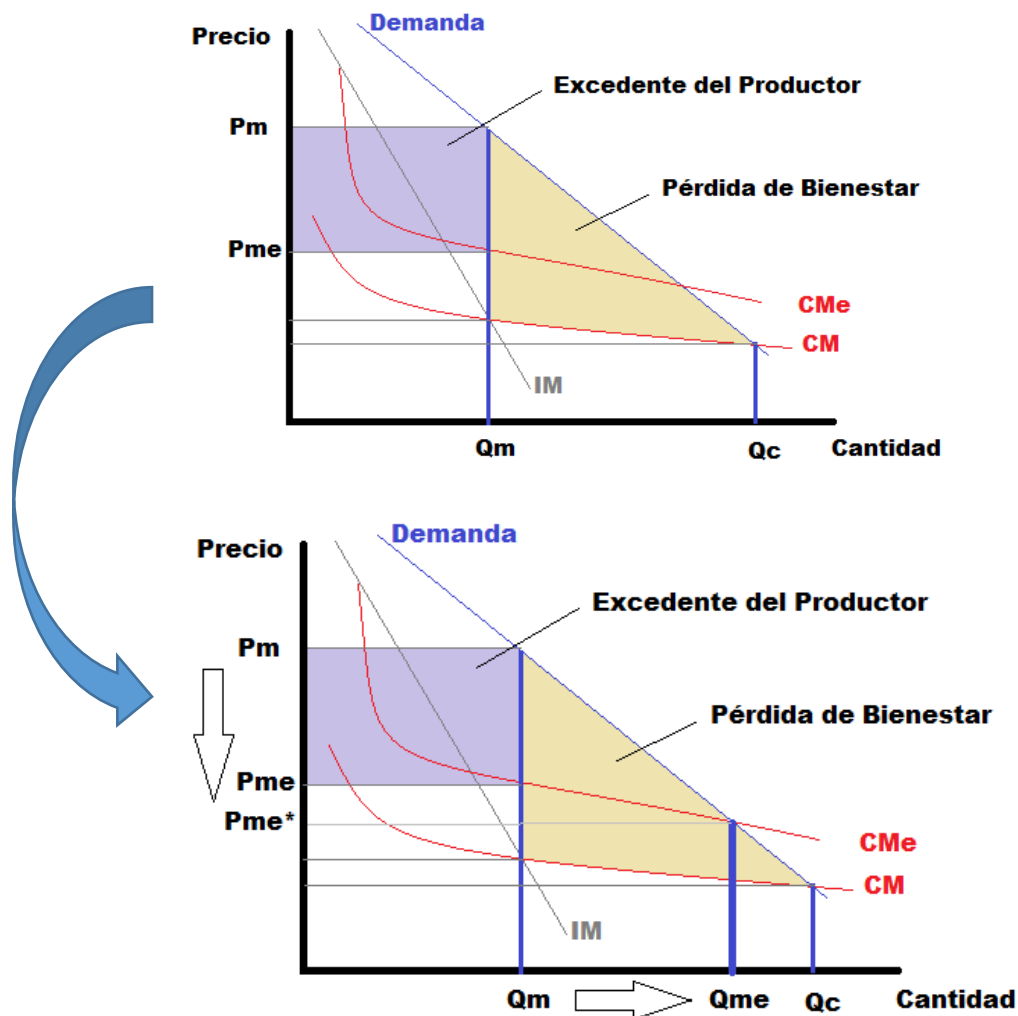
Porque sustituir a la competencia significa fijar los precios, o al menos limitarlos en su extrema diversidad. –en un caso se trata de hacer funcionar el mercado de la mejor forma posible, y en el otro de reemplazarlo-. Este último caso exige del regulador un conocimiento profundo de la empresa regulada, lo que no es fácil en una empresa común y se transforma en acrobático en el caso excepcional de la electricidad. La única forma de saber todo sobre una empresa regulada, es estar al frente de la misma (Hansen y Percebois 2004, 13).

Para Steiner (2002, 5) la regulación de la industria eléctrica tiene como origen principal la existencia de condiciones de monopolio natural, de economías externas (externalidades), y las características de bien público del servicio eléctrico (presencia de asimetría de información) las mismas que se abordan a continuación:

2.1.1. Monopolio natural

El monopolio se caracteriza por la existencia de barreras a la entrada, limitadas cantidades de producción, incremento excesivo en los precios, beneficios excesivos a las empresas y una ineficiente operación de la empresa, pero en el monopolio natural, además, los costos de producción son menores cuando el mercado se atiende por una única empresa de gran tamaño en lugar de varias de menor dimensión, la tecnología presenta economías de escala, sus costos medios son decrecientes y la importancia del tamaño o volumen del mercado (Figura 2.1).

Figura 2.1. Monopolio natural no regulado y regulado



Fuente: Vargas (2006, 10)

El monopolio natural, en las actividades de transmisión y distribución, tiene elevadas inversiones y de larga vida útil, activos específicos para un uso y cobertura de necesidades

primarias. Como se observa en la Figura 2.1, en monopolio se podrá fijar un precio superior a su costo marginal, esto derivará en un poder de mercado. Considerando un mercado definido por la curva de Demanda, la curva de ingreso marginal IM, costos decrecientes marginales CM y costos decrecientes medios CMe.

El nivel de producción de equilibrio que le garantiza la maximización de beneficio al monopolista se obtiene cuando el ingreso marginal (IM) es igual al costo marginal (CM), es decir para una producción (Q_m) se determina un precio (PM) que es superior al costo medio (determinando un precio medio) lo que implica que el monopolista obtendrá beneficios extraordinarios y a largo plazo quedaría garantizada la actividad del monopolista. En cambio para el consumidor deja de ser provisto de una producción de Q_c a Q_m , por tal motivo existe pérdida de bienestar.

Por lo que el Estado interviene cuando se da este tipo de mercados, y lo hace a través de varias alternativas, una de ella es la regulación de precios que obliga al monopolista a vender a un precio (PM) igual al costo medio (CMe), esto implica que el nivel de producción aumenta de Q_m a Q_{me} y el precio PM se reducirá al P_{me}^* el mismo que reducirá los beneficios extraordinarios a normales.

Para Vargas (2006, 10), esta situación supone una mejora del bienestar de los consumidores dado que el excedente del consumidor aumenta. Sin embargo esta alternativa presenta dos inconvenientes: primero, dado que el precio cubrirá el costo medio el monopolista no tendrá incentivo para ser eficiente en los costos de producción y ello a lo largo se traducirá en un incremento de los costos de producción; segundo, este tipo de regulación encuentra como gran obstáculo el cálculo del costo medio de producción, pues los gestores del monopolio no serán proclives a ser transparentes con dicha información e intentarán de forma artificiosa con el fin de incrementar sus ganancias atribuirle un valor mayor.

2.1.2. Asimetría de información

La existencia de asimetrías de información conlleva a que quienes están mejor informados aprovechen la situación para su propio beneficio, por tal motivo, los actores que participan en una transacción en la que la información disponible para las partes no es la misma, pueden

clasificarse en dos grupos: el principal (parte interesada) y el agente (encargado de llevar a cabo lo instruido por el principal), Arellano (2011, 1).

Los problemas de información asimétrica para Para Arellano (2011, 1) se clasifican dependiendo del momento en que se produce la asimetría en relación al realizar la transacción, en dos:

- Riesgo moral: cuando la asimetría ocurre después de la firma del contrato,¹³ el regulador no puede observar las variables endógenas del monopolista.
- Selección adversa: cuando la asimetría ocurre antes de realizar la transacción,¹⁴ el regulador conoce una imagen de las variables exógenas del monopolista.

En este caso, el regulador no dispone de información completa, lo cual incide en los costos de producción, como se mencionó en el análisis de monopolio natural, el desconocer dichos costos no incentiva al monopolista a tener una eficiencia productiva.

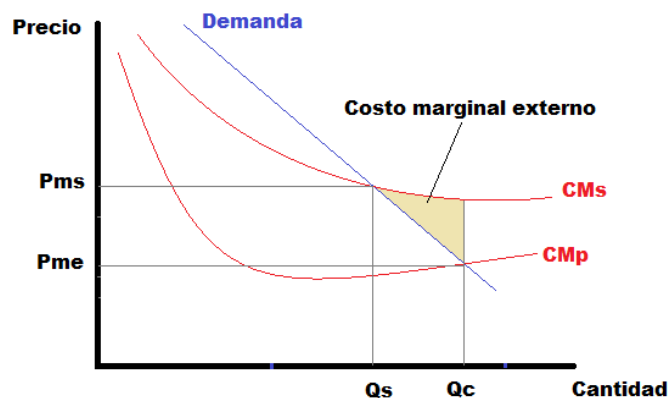
2.1.3. Externalidades

Iturbe-Ormaetxe (2011, 4) menciona que una externalidad es un costo o beneficio impuesto sobre alguien por las acciones de otros: un beneficio impuesto externamente es una externalidad positiva y un costo impuesto externamente es una externalidad negativa (Figura 2.2).

¹³ Como es el caso en que el conductor tiene un manejo descuidado después de haber contratado un seguro para su auto.

¹⁴ La compañía de seguro de vida no sabe si la persona que está al frente tiene buena o mala salud.

Figura 2.2. Costos sociales con presencia de externalidad negativa



Fuente: Iturbe-Ormaetxe (2011, 46)

La Figura 2.2 evidencia que en equilibrio Q_c , hay una producción excesiva desde el punto de vista social Q_s , es decir que las unidades por encima de la cantidad eficiente socialmente Q_s cuesta más a la sociedad que los beneficios que producen, por tal motivo, los costos marginales externos son la diferencia entre los costos marginales privados CM_p y los costos marginales sociales CM_s dicha diferencia es una pérdida para la sociedad.

La presencia de características únicas del sector eléctrico, como la imposibilidad de almacenar la electricidad, que reduce el tamaño del mercado en su dimensión temporal; el tamaño del mercado está determinado por la demanda instantánea de electricidad y no por la demanda en periodos largos (Steiner 2002, 5).

En la industria eléctrica se ha introducido la regulación como mecanismo para dar señales de: eficiencia técnica (reducción de los costos de producción, garantizar niveles adecuados de producción, calidad del servicio,), eficiencia asignativa (asignación adecuada de las rentas, maximización del bienestar social), sostenibilidad (expansión, mantenimientos y mejoras de la producción y del servicio) y equidad (igualdad de acceso y disponibilidad de niveles de calidad del servicio a precios razonables) según (Ferro y Chisari 2010, 97).

Ortegón (2008, 23) menciona que la intervención del Estado en los aspectos económicos y sociales se ha centrado en la planeación, regulación y subsidiaria, es decir:

Planeación: El Estado se concentra en un enfoque social y responsable por las demandas sociales, con énfasis en el pluralismo, la cohesión y la igualdad de oportunidades. Regulación: Pregonar la condición de instrumento o árbitro al servicio de clases o grupos específicos. Subsidiaria: Coloca al Estado en un punto intermedio para administrar los equilibrios o desequilibrios que se presentan frente a la sociedad civil, mediante incentivos y mecanismos de competencias (Ortegón 2008, 23).

Tabla 2.1. Debate alrededor de la regulación

	Teoría Tradicional de la Regulación	Teoría Económica de la Regulación	La nueva Economía institucional	Regulación y promoción de la competencia	Desregulación
Concepto de Regulación	La esencia de la regulación es el reemplazo explícito de la competencia por los órdenes gubernamentales como el mecanismo principal que asegura un buen desempeño. La prescripción gubernamental directa de los principales aspectos de su estructura y desempeño económico: control de la entrada, fijación de precios, prescripción de la calidad y condiciones de servicio y la imposición de la obligación de servicio en condiciones razonables.	La regulación es el uso que hace la industria en su propio beneficio del poder de coerción del estado.	Forma muy incompleta de contratación de largo plazo en la que: Se asegura al regulado una tasa de rendimiento justa en general, a cambio de la cual, se introducen ciertas adaptaciones a las circunstancias cambiantes sin el costoso regateo que acompaña a tales cambios cuando las partes del contrato disfrutan de una autonomía mayor.	Mecanismo de incentivos donde el gobierno es el principal y la empresa regulada el agente. La regulación por incentivos (incentive regulation) se define como la implementación de reglas que animan a la empresa regulada a alcanzar los objetivos deseados por el regulador, entregando ciertos grados de discreción a la firma.	Las propensiones de la regulación constituyen las razones principales para su abandono. Se trata de propensiones al micro manejo de los procesos, a prescribir los resultados que, se anticipa, el Todopoderoso habría producido si Él o Ella dispusieran de conocimiento completo, a obstaculizar el proceso competitivo para producir competidores visibles; y, de forma oportunista, a producir reducciones de precios visibles.
Proposiciones básicas	Fallas de mercados: • Monopolios Naturales • Externalidades Supuesto de gobierno benevolente.	Fallas de gobierno: • Captura del estado. • Políticos y burócratas con agenda propia. • Los costos de regulación.	Reformulación de los conceptos de firma y mercado. Las instituciones son importantes. El mercado y las jerarquías como estructuras alternativas de gobernanza, ambas sujetas a fallos.	Fallas de mercado: • Poder de mercado.	Fallas del gobierno (mantiene visión básica de la Escuela de Chicago). Contestabilidad de los mercados. Crítica de la “managed competition”.

		Teoría de los mercados contestables. ¹⁵ Competencia por el monopolio.			
Principales autores	Marshall Pigou Arrow Samuelson	Stigler Posner Baumol Demsetz Becker Peltzman Stiglitz	Coase Williamson Levy Spiller	Laffont Tirole Armstrong Prats Sappington Banco Mundial	Kahn Sidak
Propuestas de Política	Regulación por tasa de retorno.	Liberar a la economía de la intervención estatal. Eliminación de barreras de entrada. Desregulación.	“Get the institutions right”. Las estructuras de gobernanza deben adecuarse a la dotación institucional.	Mejorar la calidad de las políticas públicas. Política pública como constructora de la competencia: • Regulación asimétrica • Política de competencia	Desregulación como camino a los mercados competitivos.

Fuente: Urrutia (2004, 312 - 313)

¹⁵ Según Baumol (1982, 6) un mercado contestable es aquél en el cual la entrada es completamente libre y la salida resulta absolutamente carente de costos. Libertad de entrada no quiere decir que ésta resulte completamente carente de costos, sino que no existe discriminación en contra de los entrantes potenciales. La absoluta libertad de salida significa que cualquier empresa puede abandonar el mercado sin ningún impedimento, y en el proceso de salida puede recuperar cualquier costo en que hubiese incurrido durante el proceso de entrada. La libertad de salida es condición sine qua non de la libertad de entrada.

Las acciones regulatorias se vinculan con la prevención de comportamientos monopólicos (leyes antitrust) o situaciones donde se presentan de modo muy marcado los fallos de mercado (Pistonesi 2004, 3) que promuevan el funcionamiento transparente y eficiente del sector eléctrica. Urrutia (2004, 312-313) revisa los conceptos de regulación desde varios enfoques, como se detalló en la Tabla 2.1, el cual evidencia varios cambios en la naturaleza de la regulación y su relación con la política pública, asociado a los cambios tecnológicos que experimentan los monopolios naturales, el incremento de la demanda y de cambios políticos. También se observan distintos debates en torno a la regulación (Tabla 2.1) desde la regulación por tasa de retorno cuyo objetivo es igualar los costos a través de los ingresos de la empresa, hasta la desregularización es decir reducir la intervención del Estado de un sector en particular o eliminar su intervención con el fin de crear y fomentar un mercado más eficiente.

A pesar de los diferentes enfoques y debates en torno a la regulación no se evidencia con certeza el mecanismo de regulación que logre alcanzar un equilibrio del excedente del productor y del bienestar del consumidor.

2.1.4. Métodos de regulación

Las acciones regulatorias pretenden que las actividades económicas, sociales y ambientales garanticen el funcionamiento eficiente de los mercados, entre los cuales se generen: certeza jurídica, derechos de propiedad, mitigación de daños inminentes a la salud de la población, a la salud animal y vegetal. La Comisión Federal de Mejora Regulatoria de México establece tres tipos de regulaciones (Tabla 2.2).

Tabla 2.2. Tipos de regulación

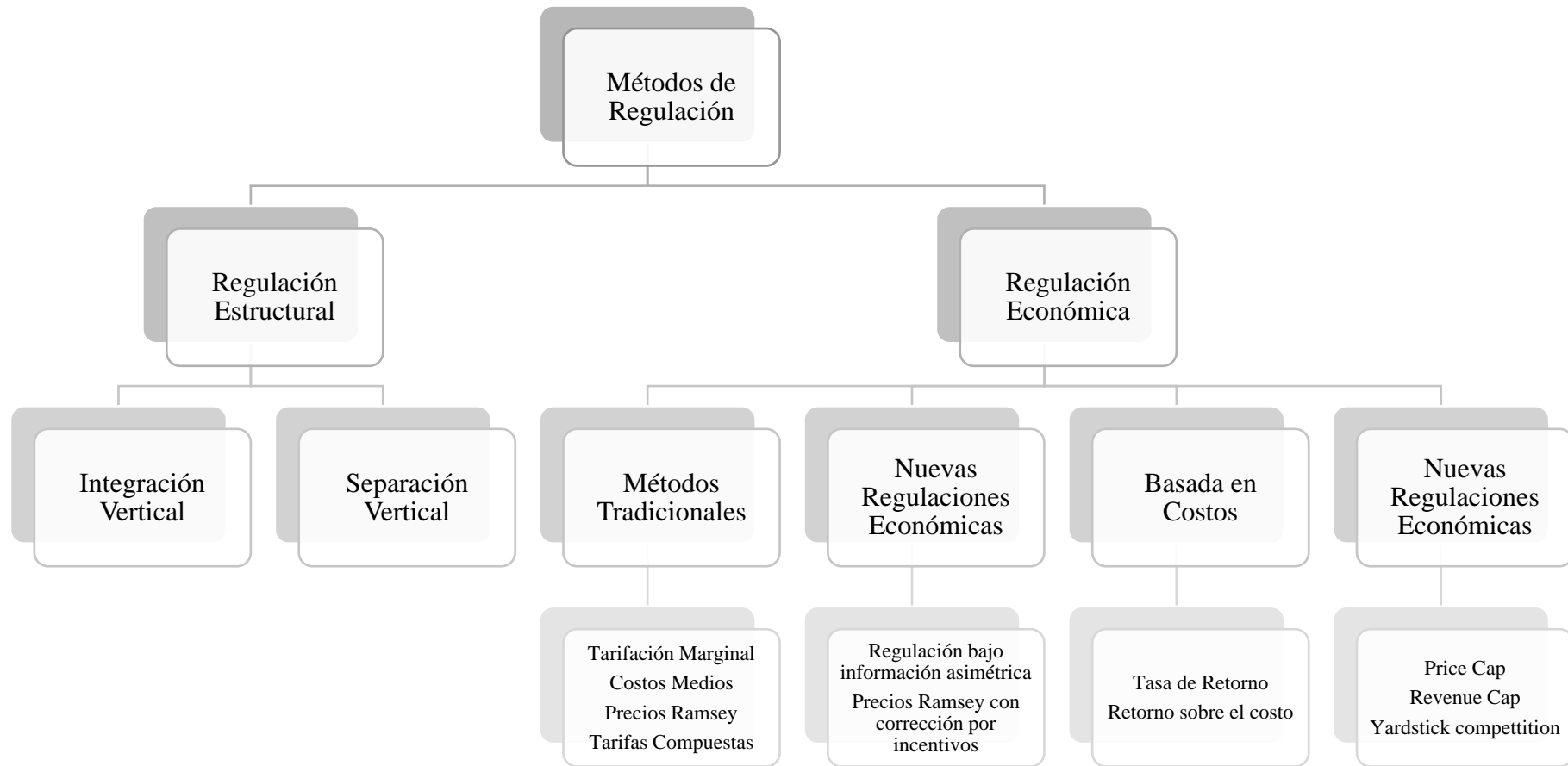
Regulación	Enfoque
Económica	Son disposiciones mediante las cuales el gobierno interviene en los mercados para fijar precios o cantidades de la producción, o establecer especificaciones técnicas y en general, restricciones que deben cumplir los ciudadanos y las empresas para participar en un mercado. Generalmente, este tipo de regulaciones se establecen en mercados relativamente concentrados o caracterizados por economías de redes.
Social	Son disposiciones que buscan proteger el medio ambiente y la salud humana, animal y vegetal, así como establecer condiciones para el ejercicio de profesiones y para las relaciones laborales.
Administrativa	Es la que organiza el funcionamiento de la propia administración pública para proveer servicios y bienes públicos.

Fuente: Comisión Federal de Mejora Regulatoria/COFEMER (2012, 9)

Ferro y Chisari (2010) reconocen la importancia de regular para evitar fallas de mercado, pero alertan el peligro de formación de monopolios por falta de competitividad. Para los autores “La regulación se puede entender como un proceso evolutivo que comienza en la regulación de monopolios naturales y finaliza en la defensa de la competencia” (Ferro y Chisari 2010, 2). Soto (2009) en cambio observa que la regulación es una alternativa administrativa en la cual de que el Estado decidiera intervenir sobre un sector económico no operarían reglas de mercado absolutas. Para el autor “En principio, en sectores de infraestructura de redes, se señala que es necesario regular los precios de dichas industrias por la existencia de monopolio natural” (Soto 2009, 2).

Para Salazar (2015) la regulación tiene dos enfoques, desde lo estructural (como se articula institucionalmente) hasta lo económico (como se regulan los precios), es así que en la Figura 2.3 se sintetiza los diversos métodos de regulación:

Figura 2.3. Métodos de regulación



Fuente: Salazar (2005, 49)

Bitu y Born (1993) entienden que un sistema de regulación adecuado debe considerar la identificación clara de los organismos que intervienen para evitar conflictos de interés. Para los autores es clave eliminar "...la discriminación entre empresas públicas y privadas; las incertidumbres de la legislación, dando a las empresas concesionarias públicas y privadas los medios para buscar la estabilidad económica-financiera" y crear "...una estructura capaz de promover la eficiencia, la productividad, por medio de la competitividad, siempre que sea posible" (Bitu y Born 1993, 17-18).

2.2.Tarifas eléctricas

La regulación se torna importante y decisiva, dado que como dice Bitu y Born (1993) la tarifa tiene que buscar incentivar "...la eficiencia de las empresas y señalice los consumidores en la dirección del uso racional y económico de la energía eléctrica", observando además el "...establecimiento de un sistema eficiente y eficaz de subvenciones a los sectores más pobres" (Bitu y Born 1993, 17-18).

Ferro y Chisari (2010) advierten la problemática alrededor de la fijación de tarifas, puesto que para lo autores "La regulación de tarifas, involucra la discusión sobre su estructura, y no sólo su nivel." (Ferro y Chisari 2010, 4). Por lo que la decisión de regular tarifas, para los autores, debe observar los objetivos que se buscan tales como acceso, universalidad, sostenibilidad. Es así que, si el regulador prefiere una estructura tarifaria por debajo del costo lograría el acceso a grupos de bajos ingresos o de bajo consumo pero incidiría en la capacidad para realizar inversiones, lo contrario, en cambio imposibilitaría al usuario a acceder al servicio y contaría con excesivos recursos de inversión (Ferro y Chisari 2010, 4).

Para Bitu y Born (1993), la tarifa se compone por el nivel tarifario y la estructura tarifaria, es decir:

El nivel tarifario es el valor general de los precios. El nivel de las tarifas define el volumen total de los ingresos. El precio medio es el parámetro que define el nivel de las tarifas.

Son importantes limitaciones para la determinación del nivel de las tarifas, el ingreso de los consumidores residenciales y la influencia de las tarifas eléctricas en los costos de producción.

Los gastos en energía eléctrica en los sectores productivos varían directamente en función de

las tarifas respectivas y afectan de forma distinta los costos de producción en los diversos sectores de la economía.

La elasticidad-precio es diferente para cada tipo de consumidor. Los sectores más sensibles al valor de las tarifas son generalmente los consumidores de bajo ingreso y los consumidores electro-intensivos¹⁶ (Bitu y Born 1993, 33-34).

El nivel tarifario será fundamental a la hora de hablar de tarifas dado el impacto y connotación sobre los usuarios. Por otra parte, la estructura tarifaria se puede entender como:

La estructura tarifaria define la relatividad de los precios. La estructura comprende la diferenciación de las tarifas, según los componentes de consumo y demanda, nivel de tensión de suministro, clase de consumo, estación del año, período del día, localización del consumidor, etc. (Bitu y Born 1993, 34).

La tarifa para Bitu y Born debe:

La tarifa debe satisfacer las necesidades financieras de la concesionaria (nivel tarifario) y, al mismo tiempo, atender los objetivos de empleo eficiente de recursos, igualdad y justicia social, estabilidad relativa de los precios, simplicidad y uso racional de la energía eléctrica (estructura tarifaria) (Bitu y Born 1993, 34).

Bitu y Born definen los siguientes tipos de tarifas (Tabla 2.3):

¹⁶ Consumidor electro-intensivo se refiere a que el mayor componente del costo en la cadena de producción deriva en la electricidad, sus gastos en electricidad varían de 20% hasta 40% de los costos totales de producción que depende del sector industrial.

Tabla 2.3. Tipos de tarifas

Tarifa	Definición	Características	Mejoras en la tarificación
<p>Por el costo del servicio - CS</p>	<p>Se define con base en el costo del servicio prestado y se compone:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo de explotación-CE: costos de operación y mantenimiento de los bienes e instalaciones en servicio. • Costos de conservación de los activos-CCA: relativos a la depreciación de los bienes e instalaciones en servicio. • Rentabilidad del capital-RC: porcentaje sobre el costo de inversión en los bienes e instalaciones en servicio. 	<p>El nivel tarifario resulta del análisis del costo del servicio – CS, que es estimado para el periodo para el cuál será fijada la tarifa, con base en datos e información de origen contable. La definición de la estructura tarifaria, a partir de los costos contables, considera los costos de capital atribuidos al componente de potencia y los costos variables al componente de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capital inmovilizado: existen cuatro alternativas para evaluar los bienes e instalaciones en servicio o capital inmovilizado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Costo histórico: es el valor efectivamente pagado por las concesionarias por sus instalaciones y equipos, sustrayendo por la depreciación acumulada. ○ Costo de sustitución: costo actual de adquisición de nuevas instalaciones y equipos, que permitan un servicio idéntico al proporcionado por las instalaciones y equipos que la empresa posee. Se refiere a la misma capacidad de producción utilizando las actuales técnicas, al mínimo costo. ○ Costo de reposición: representa lo que costaría construir las mismas instalaciones y equipos hoy. Corresponde al costo histórico corregido de la inflación, por medio de índices de precios específicos, siendo a veces deducido algún porcentaje a título de obsolescencia. ○ Justo valor: nombre dado al capital inmovilizado evaluado de un modo subjetivo por el organismo responsable de la regulación. Frecuentemente, es una media ponderada entre los costos históricos y de reposición. • Tasa de retorno: se debe considerar tres aspectos en la determinación adecuada de la tasa de retorno: <ul style="list-style-type: none"> ○ La justicia para accionistas, inversionistas o contribuyentes. ○ La captación de la cantidad de inversiones (o empréstitos) necesaria para el desarrollo del sistema eléctrico; y ○ La simplicidad administrativa. <p>La tasa de retorno debería ser fijada en función del costo de oportunidad del capital.</p>

<p>Por el pasivo</p>	<p>Se obtiene con base en el balance de resultados de la empresa concesionaria, considerando un costo compuesto por las siguientes partes del pasivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos de explotación: costos de operación y mantenimiento de los bienes e instalaciones en servicio. • Costos administrativos: costos comprendidos en la supervisión y administración de los servicios de electricidad. • Costos financieros: corresponde a los intereses pagados y a los montos de amortización de los empréstitos y financiamientos usados en la formación de bienes e instalaciones en servicio. • Pago de dividendos: rendimientos del capital empleado. • Pago de royalties, cuando los hay. 	<p>El nivel de esta tarifa es definido de conformidad con el valor medio obtenido, considerando los montos de costos presentados anteriormente y el mercado previsto. La estructura de esta tarifa puede ser definida con base en los costos contables o en los costos marginales.</p>	
<p>Por el precio</p>	<p>La tarifa por el precio es entendida como la tarifa establecida en función del precio presentado en la propuesta ganadora de una licitación para</p>	<p>Esta tarifa no está subordinada a tasas de rentabilidad o cualesquiera otros criterios de esa naturaleza. Siempre que fueren atendidas las condiciones del contrato de concesión, se supone</p>	

	la concesión del servicio, con reglas de reajustes establecidas en los términos de referencia de la licitación o en contrato de concesión, conforme se defina en la ley.	manteniendo el equilibrio económico-financiero de la concesión. De esa forma, el nivel de las tarifas es establecido en el contrato de concesión y es reajustado conforme las cláusulas en él existentes. La estructura tarifaria es aprobada por el “poder concedente”, considerando los reglamentos existentes sobre la materia. De esta forma, la empresa concesionaria propone estructuras de tarifas diferencias en función de las características técnicas y de los costos específicos de cada tipo de suministro.	
Al costo marginal	El costo marginal es el costo requerido para atender un aumento marginal de carga, es decir: $C_m = \frac{dc(q)}{dq}$ Donde: $c(q)$ es el costo total de atendimento en función de la carga y q es la carga atendida.	La tarifa al costo marginal posee como característica básica un nivel tarifario igual a la media de los costos marginales de cada suministro específico y una estructura tarifaria también directamente resultante de esos costos marginales.	Los conceptos de tarifa al costo marginal se apoyan en la teoría microeconómica, existiendo dos variantes: <ul style="list-style-type: none"> • Costo marginal de corto plazo: es el costo de suministro de una unidad adicional de demanda, considerando el sistema eléctrico existente. Generalmente es aplicada para periodos anuales y reajustada cuando ocurren variaciones significativas de ese costo. • Costo marginal de largo plazo: es el costo de cubrimiento de una unidad adicional de demanda, considerando la expansión del sistema. Generalmente se calculan a partir de costos incrementales asociados a planes de expansión específicos.
Integrada	Se obtiene a partir de la tarifa de referencia, o tarifa al costo marginal, y considera el aspecto financiero de la prestación de los servicios y otros aspectos prácticos relacionados con la determinación de tarifas. Se obtienen también a partir del comportamiento de la carga y	Tanto el nivel como la estructura de las tarifas son establecidos, guardando la mayor coherencia posible con los costos marginales y, no obstante, teniendo también en consideración otros principios básicos de tarifación y los objetivos atribuidos al sector eléctrico.	

	<p>los costos marginales del sistema eléctrico, incluyendo generación, transmisión y distribución.</p>	<p>La tarifa integrada es obtenida a partir de las tarifas de referencia (indicando la estructura deseable), considerando el equilibrio financiero de la empresa concesionaria (indicando el nivel tarifario medio adecuado) y también aspectos de orden político, social, operacional, etc.</p> <p>Contempla adecuadamente la teoría económica, pues considera los objetivos de eficiencia económica (primer óptimo), además de tratar de forma racional los aspectos políticos (por ejemplo, igualdad de las tarifas), económicos relacionados al segundo óptimo (por ejemplo, en las tarifas para consumidores industriales considerando subsidios en combustibles que pueden sustituir la energía eléctrica, sociales (tarifas para consumidores de bajos ingresos) y operacionales (simplificación de las tarifas debido a restricciones de medición y facturación).</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fuente: Bitu y Born (1993, 35-43)

La base para el diseño de tarifas radica en la forma en la cual se dispone de información y del grado de precisión en el equilibrio económico-financiero tanto de las prestadoras del servicio como del usuario, pero también es importante revisar el tipo de estructuras tarifarias, dado que las tarifas de energía eléctrica pueden ser estructuradas y discriminadas de forma bastante variada. Para Bitu y Born (1993) el grado de sofisticación de la estructura tarifaria es limitado por dificultades de diversas naturalezas, tales como aquellas derivadas del sistema de medición y cobranza, por la comprensión de las señales de precios por los consumidores, por restricciones de comercialización de energía eléctrica en determinadas condiciones, entre otras. A continuación, se presentan algunas modalidades de estructura tarifaria (Tabla 2.4).

Tabla 2.4. Estructura tarifaria

Estructura tarifaria	Definición
Monomía	Contempla solamente el uso de un precio para la energía consumida (kilowatts-hora) a lo largo de un periodo de tiempo, en general un mes.
Horarias - estacionales	Cuando la medición de energía y potencia es registrada en secuencia de periodos más cortos, es posible aplicar una tarifa diferenciada según el momento de la utilización. Las tarifas horarias-estacionales o tarifas diferenciadas serán según las horas del día (en la punta y fuera de la punta, por ejemplo) y las estaciones del año (periodo húmedo y periodo seco, por ejemplo).
En bloques	En la cual el precio unitario varía de acuerdo con el total de kilowatts-hora consumido. Es decir, una estructura con precios más reducidos para los primeros bloques de consumo es generalmente utilizada para beneficiar los consumidores de bajo ingreso. Se puede denominar a este tipo de estructura tarifaria de tarifa creciente en bloques o tarifa progresiva. Una estructura opuesta es de precios decrecientes en bloques, es decir, si cualquier precio unitario de la tarifa decreciente en bloques resulta significativamente inferior a los costos marginales, se señala para el consumidor que la energía es más barata de lo que realmente es, estimulando el desperdicio. El efecto redistributivo de la tarifa decreciente en bloques es perverso, ya que los mayores consumidores son los más beneficiados.
Binomias	Las tarifas binomias o de Hopkinson son aquellas que presentan una componente de energía (kilowatts-hora) y otra de potencia (kilowatts). La forma más utilizada es aquella que considera la facturación separada del consumo de energía y de la demanda de potencia máxima.
Interrumpibles	Las tarifas interrumpibles o tarifas para disponibilidad eventual de energía son una forma extrema de tarifación diferenciada, en que el consumidor acepta ser desconectado, siempre que exista dificultad de suministro de energía por parte de la empresa concesionaria. Las tarifas interrumpibles pueden ser monomias o binomias y son necesariamente bajas, porque tales suministros no sobrecargan la capacidad del sistema.
En función del tiempo de utilización	Esas tarifas son determinadas en función del tiempo de utilización de los consumidores, o sea, en función de su factor de carga. Pueden ser clasificadas en tarifas de corta, media y larga utilización, las cuales varían en función de los costos respectivos en cada período.

...continuación. Tabla 2.4	
En función del precio del producto	Esas tarifas consideran los costos de suministro y los precios de los productos finales de los consumidores. Son destinadas a los consumidores electrointensivos y son vinculadas a la comercialización de grandes bloques de energía. Permiten viabilizar la producción de ciertos consumidores electrointensivos de forma competitiva. Se presentan en dos formas, con diferimiento o sin diferimiento. Las tarifas con diferimiento guardan neutralidad entre el consumidor y la empresa concesionaria. Ese diferimiento es realizado por medio de una cuenta de compensación. El consumidor paga una tarifa en función del precio internacional de su producto, efectuándose una compensación con base en la tarifa normal, para un posterior cierre de cuentas entre el consumidor y el concesionario.
Instantáneas	Las tarifas instantáneas o tarifas spot son las tarifas cuyos valores varían en períodos cortos de tiempo. Son definidas a partir de los costos marginales de corto plazo y generalmente usadas para estimular la utilización de sobrantes eventuales de energía. Las tarifas spot son frecuentemente resultantes de la libre comercialización de energía entre empresas o entre países. En estos casos, el intercambio de energía es ventajoso únicamente si el precio de compra fuere inferior al costo marginal de corto plazo de generación propia.
Cargos fijos	Los cargos fijos son relacionados con los costos asociados a la atención de los consumidores, lo cuales no dependen de la potencia (kilowatt) o de la energía (kilowatt-hora) utilizadas y no son considerados en las tarifas. Esos cargos se refieren a costos directamente asociados a las unidades de consumo. Es el caso, por ejemplo, de los cargos para conexión de nuevos consumidores, tasas de lectura, desconexión y reconexión, cobranza y otras, resultantes de servicios de esa naturaleza. Además de los cargos anteriormente referidos, existen cargos especiales, como por ejemplo aquellos relacionados con el consumo adicional de combustible en las plantas térmicas. El cobro de esos cargos permite a la concesionaria trasladar rápidamente al consumidor los aumentos imprevistos en los costos de los combustibles.

Fuente: Bitu y Born (1993, 44-47)

La estructura tarifaria (Tabla 2.4) asocia principalmente aspectos técnicos del usuario relacionados con los costos de las empresas, es decir, la variable relevante es el volumen de consumo de energía eléctrica del usuario y dependiendo de eso se determina la estructura tarifaria aplicada a dicho usuario.

La estructura tarifaria “en función del precio del producto” resulta interesante desde el punto de vista teórico, dado que motiva a través del precio del producto final un incentivo en la tarifa eléctrica, sin embargo, se advierte que dicho mecanismo es aplicable para “usuarios electrointensivos”, es decir que el consumo de electricidad es relevante en los costos de producción.

La revisión del marco teórico establece que la electricidad por sus condiciones única (de no almacenable, costos hundidos, asimetría de información, entre otros) debe estar acompañada de diversas acciones regulatorias que permitan garantizar el bienestar social de los usuarios y el equilibrio económico de las empresas prestadoras del servicio. Uno de los instrumentos que el Estado dispone para garantizar dicho equilibrio y bienestar es la regulación de precios o tarifas, para lo que, como dice Ferro y Lentini (2013, 11) las tarifas deben ser diseñada bajo los criterios de:

- Practicidad, incluyendo los atributos de simplicidad, inteligibilidad, viabilidad de aplicación y aceptación pública.
- Libre de controversia en su interpretación.
- Efectividad en alcanzar la meta de ingreso para obtener un retorno justo y razonable.
- Estabilidad de los ingresos del prestador año a año.
- Estabilidad de las tarifas tratando de evitar cambios inesperados muy adversos para los usuarios del servicio.
- Equidad entre los diferentes grupos de usuarios, guardando relación con sus respectivas participaciones en los costos totales del servicio.
- Evitar discriminación excesiva entre usuarios.
- Aliento de prácticas eficientes de consumo, desincentivando el despilfarro y permitiendo los tipos y cambios de usos justificados (como consumos punta y no punta) (Ferro y Lentini 2013, 11).

Siguiendo lo que dice Ferro y Chisari (2010, 63-64) en la Tabla 2.5 se conceptualizan criterios que sirven de referencia para las tarifas eléctricas.

Tabla 2.5. Conceptualización de las tarifas eléctricas

Concepto	Obligación de provisión de servicio	Obligación de consumo de servicio	Servicio universal	Consumo universal
Objetivos	Impedir que la firma discrimine entre consumidores una vez fijado el esquema tarifario.	Impedir que los consumidores se autoexcluyan una vez fijado el esquema tarifario y	Garantizar la provisión del servicio en toda el área de cobertura de una firma, induciendo el	Garantizar el consumo del servicio en toda el área de cobertura de una firma.

		desarrollada la red.	consumo a través de tarifas asequibles.	
Restricciones	Solvencia de la firma. Estructura tarifaria dada.	Solvencia de la firma. Restricción de compatibilidad de incentivos para los consumidores. Estructura tarifaria dada.	Solvencia de la firma.	Solvencia de la firma. Restricción de compatibilidad de incentivos para los consumidores.
Responsabilidad de la firma	Extender la red y la cobertura ante crecimiento de la demanda.		Extender la red anticipando crecimiento de la demanda actual o futura.	
Responsabilidad del consumidor		Financiar la extensión de la red y adquirir el bien.		Financiar la extensión de la red y adquirir el bien.
Responsabilidad del regulador	Solvencia de la empresa y controlar el cumplimiento de la norma.	Solvencia de la empresa y diseñar una estructura tarifaria y un marco legal que incentive a los consumidores a cumplir efectivamente la norma.	Solvencia de la empresa y controlar a la firma para el efectivo cumplimiento de la norma.	Solvencia de la empresa y diseñar una estructura tarifaria y un marco legal que incentive a los consumidores a cumplir efectivamente con la norma.

Fuente: Ferro y Chisari (2010, 63-34)

Como conclusiones de esta capítulo se desprende que el diseño de tarifas incide directamente tanto en el prestador del servicio como en el usuario final, dado que dependiendo de la estructura tarifaria se brindará señales de equidad, eficiencia, entre otros que le permitan al usuario establecer cuando consumir y de qué manera hacerlo y por otro parte al prestador del servicio garantizar el recurso que le permita cumplir sus obligaciones de operación, mantenimiento, reposición y expansión del servicio eléctrico.

Capítulo 3

Análisis de la información relacionada con el sector eléctrico

El propósito de este capítulo es revisar las fuentes de información que se obtuvo a través de diversos repositorios de varios actores que permita obtener una base de información confiable para realizar la aplicación de la metodología de análisis propuesta en el siguiente capítulo.

Este capítulo se estructura en tres secciones. En la primera sección se detalla la fuente de información tanto del sector eléctrico (catastros de usuarios del servicio eléctrico) como del sector económico (balances generales de las empresas obligadas a llevar contabilidad) que permite tener una perspectiva de la información con la que se cuenta. En la segunda sección se aborda el criterio utilizado para cruzar las bases de datos y se observan las principales razones de pérdida de información. Finalmente se consolida la información del sector eléctrico y del sector económico en una sola base de datos que servirá para los análisis que se abordarán en el siguiente capítulo

1.1. Fuentes de datos

La información disponible, base fundamental para analizar la incidencia de las tarifas eléctricas en el grupo de consumo industrial y su efecto en los costos productivos, corresponde a los catastros de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad del sector eléctrico y a los catastros de los balances generales de la Superintendencia de Compañía, Valores y Seguros del sector económico.

1.1.1. Sector eléctrico

La información utilizada corresponde a los catastros de los usuarios del servicio eléctrico del 2016 a nivel nacional, que reportan las empresas eléctricas de distribución a la Agencia de Regulación y Control de Electricidad.

Los parámetros considerados para el análisis son: Cédula/RUC, nombre del usuario, empresa distribuidora, provincia, cantón, nivel de tensión, tipo de tarifa, consumo de energía en kilowatt-hora (kWh), pago del servicio eléctrico en dólares (USD), pago total de la planilla en dólares (USD).

El manejo de la base de datos¹⁷ consistió en: acumular el consumo de energía eléctrica (kWh) de forma anual (dado que la información se disponía de forma mensual), eliminar consumos negativos (resultante de un proceso de refacturación¹⁸ de la energía eléctrica que las empresas eléctricas de distribución aplican), relacionar las tarifas del consumo industrial con el nivel de tensión.

Con estos arreglos a la base de datos, se colige que el universo de los usuarios pertenecientes al grupo de consumo industrial son 59 344, como se indica en la Tabla 3.1:

Tabla 3.1. Grupo de consumo industrial por nivel de tensión

Nivel de tensión	Usuarios	%	Consumo GWh	%	Facturación servicio eléctrico miles de USD	%	Planilla total miles de USD	%	Consumo promedio anual kWh	Pago promedio anual USD	Precio medio ¢USD/kWh
Baja	50.276	84,72	367,63	7,71	38.297,17	8,45	50.814,17	10,17	7.312,16	761,74	10,42
Media	8.933	15,05	2.559,29	53,68	252.681,53	55,77	277.393,07	55,53	286.498,58	28.286,30	9,87
Alta	135	0,23	1.840,43	38,60	162.110,17	35,78	171.301,07	34,29	13.632.813,89	1.200.816,06	8,81
Nacional	59.344	100,00	4.767,35	100,00	453.088,87	100,00	499.508,30	100,00	80.334,11	7.634,96	9,50

Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad

De los 59 344 usuarios del grupo de consumo industrial, el 84,72% se encuentra en baja tensión es decir, atender su demanda incurre en el uso de toda la infraestructura eléctrica (generación, transmisión y distribución) que se refleja en su precio medio (10,42 ¢USD/kWh), que es el más alto. En tanto que, el 0,23% de usuarios consumen el 38,60% de energía eléctrica se ubican en alta tensión y su precio medio es el más bajo (8,81 ¢USD/kWh). Además, un usuario en baja tensión paga en promedio anual por el servicio eléctrico 761,74 dólares, en tanto que un usuario en alta tensión paga en promedio anual 1 200,82 millones de dólares, es decir paga 188 440% más que uno de baja tensión.

Es importante indicar, que la asignación de una tarifa a un usuario del servicio eléctrico considera básicamente dos aspectos: i) El uso de la energía, con lo cual se determina la

¹⁷ Es importante indicar que se presentan diferencias con la información estadística del primer capítulo, debido a que en el catastro de usuarios se incorporan refacturaciones que modifican tanto el consumo de energía eléctrica, como el pago del servicio eléctrico.

¹⁸ Se refiere a las diferencias que resultan de una mala toma de lectura, problemas en el equipo de medición, mala aplicación tarifaria, que motivan refacturar al usuario en el pago del servicio.

categoría y su tarifa, y ii) La infraestructura que dispone el usuario, con lo cual se determina el punto de conexión física del usuario con la red eléctrica y se determina la estructura tarifaria.

Si bien se observa que en el sector eléctrico se dispone de diversas estructuras tarifarias se propone una distribución de consumo denominado “rango de consumo” que analiza los consumos promedios que permita realizar una comparación con el nivel de tensión, el tamaño de empresa, que se analiza en la siguientes subsección, y tratar de observar un comportamiento de consumo de energía eléctrica y tamaño de empresas, para lo cual se ha estructurado cuatro rangos de consumo, cuyo resultado se ve en la Tabla 3.2:

Tabla 3.2. Grupo de consumo industrial por rango de consumo

Rango de consumo kWh	Usuarios	%	Consumo GWh	%	Facturación servicio eléctrico miles de USD	%	Planilla total miles de USD	%	Consumo promedio anual kWh	Pago promedio anual USD	Precio medio cUSD/kWh
0	2.134	3,60	0,00	0,00	82,25	0,02	262,30	0,05	0,00	38,54	0,00
1 - 5400	42.357	71,38	65,81	1,38	7.186,59	1,59	13.195,02	2,64	1.553,60	169,67	10,92
5400 - 85000	11.454	19,30	218,72	4,59	26.106,47	5,76	32.355,58	6,48	19.095,92	2.279,24	11,94
85000 - 1400000	2.850	4,80	910,50	19,10	93.124,61	20,55	104.600,20	20,94	319.472,82	32.675,30	10,23
Superior a 1400000	549	0,93	3.572,32	74,93	326.588,95	72,08	349.095,21	69,89	6.506.957,72	594.879,69	9,14
Nacional	59.344	100,00	4.767,35	100,00	453.088,87	100,00	499.508,30	100,00	80.334,11	7.634,96	9,50

Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad

De la Tabla 3.2 se colige que el 3,60% de los usuarios presentan consumo cero.¹⁹ En el rango de consumo de “1 – 5400” se agrupa el 71,38% de usuarios que consumen 1,38% de la energía eléctrica, en tanto en el rango de consumo “Superior a 1 400 000” el 0,93% de usuarios consumen el 74,93% de la energía eléctrica es decir representan una facturación de 326,59 millones de dólares que es el 72,08% del total del grupo de consumo industrial y en promedio anual consumen cerca de 6 506 957,72 kWh que representa cerca de 8 099,87% lo que en promedio anual un usuario industrial consume a nivel nacional.

¹⁹ Un consumo cero se lo puede referir a que el cliente solicitó el servicio pero por algún evento dejó de hacer uso de las instalaciones pero sigue con un vínculo con la empresa a través del contrato de suministro, es decir que a pesar de no consumir debe pagar un valor mínimo, que básicamente es el valor de comercialización.

Ahora realizando el cruce de los datos de los usuarios de la Tabla 3.1 y Tabla 3.2 se tiene lo siguiente (Tabla 3.3):

Tabla 3.3. Grupo de consumo industrial por nivel de tensión y rango de consumo

Nivel de tensión	Rango de consumo										Nacional
	0		1 - 5400		5400 - 85000		85000 - 1400000		Superior a 1400000		
Baja	1.762	82,57	39.685	93,69	8.027	70,08	800	28,07	2	0,36	50.276
	3,50		78,93		15,97		1,59		0,00		100,00
Media	371	17,39	2.672	6,31	3.425	29,90	2.028	71,16	437	79,60	8.933
	4,15		29,91		38,34		22,70		4,89		100,00
Alta	1	0,05	0	0,00	2	0,02	22	0,77	110	20,04	135
	0,74		0,00		1,48		16,30		81,48		100,00
Nacional	2.134	100,00	42.357	100,00	11.454	100,00	2.850	100,00	549	100,00	59.344

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Lo que se espera del cruce de la Tabla 3.1 y Tabla 3.2 es una correspondencia entre el nivel de tensión (punto de conexión del usuario con la red eléctrica) y el rango de consumo (nivel de consumo del usuario), dado que a mayor consumo se debería utilizar infraestructura más robusta por ende debería conectarse a otro punto de la red eléctrica.

De la Tabla 3.3 se observa que, de 549 usuarios con consumo superior a 1 400 000 kWh, el 79,60% se concentra en media tensión, más bien estos usuarios deberían conectarse en alta tensión. El mismo análisis para consumos entre 85 000 kWh y 1 400 000 kWh, determina que 822 usuarios (en baja y alta tensión) deberían estar en media tensión y finalmente entre 1 kWh y 85 000 kWh, se observa que 6 099 usuarios (en media y alta tensión) deberían estar en baja tensión. Es así que, al no contar con una clasificación por rango de consumo, se propone que para baja tensión sea un consumo inferior a 85 000 kWh, media tensión entre 85 000 kWh y 1 400 000 kWh y alta tensión superiores a 1 400 000 kWh, bajo esta propuesta en función del consumo, se tiene lo siguiente (Tabla 3.4):

Tabla 3.4. Grupo de consumo industrial por nivel de tensión y rango de consumo - propuesta

Nivel de tensión	Rango de consumo					Nacional
	0	1 - 5400	5400 - 85000	85000 - 1400000	Superior a 1400000	
Baja	2.134	42.357	11.454	0	0	55.945
Media	0	0	0	2.850	0	2.850
Alta	0	0	0	0	549	549
Nacional	2.134	42.357	11.454	2.850	549	59.344

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Por otra parte, es importante recalcar que cuando decimos usuarios del servicio eléctrico se está asumiendo los suministros que los usuarios pueden suscribir con las empresas eléctricas de distribución. En la Tabla 3.5 se puede revisar que como usuarios se registraron 59 344, pero como clientes (empresas) 49 876:

Tabla 3.5. Grupo de consumo industrial por rango de consumo usuarios y clientes

Rango de consumo	Usuarios	Clientes	Diferencia	Promedio
0	2.134	1.701	433	1,25
1 - 5400	42.357	37.308	5.049	1,14
5400 - 85000	11.454	9.085	2.369	1,26
85000 - 1400000	2.850	1.560	1.290	1,83
Superior a 1400000	549	222	327	2,47
Nacional	59.344	49.876	9.468	1,19

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Por lo que, 49 876 clientes asociados al grupo de consumo industrial se registraron en el sector eléctrico en el año 2016, sin embargo por usuarios se tiene 59 344, es decir que un cliente tiene asociado en promedio 1,19 usuarios (más de un suministro), por lo que existen 9 468 suministros, que son considerados como usuarios del sector eléctrico. Es importante señalar que un consumo superior a 1 400 000 kWh tiene en promedio 2,47 servicios (suministros), en tanto que, un consumo inferior a 5 400 kWh tienen un promedio de 1,14 servicios. Adicionalmente, para efectos de la presente tesis, para los posteriores análisis se considera el criterio de usuarios (suministros).

1.1.2. Sector económico

La información utilizada corresponde a los balances generales de las empresas del año 2016 a nivel nacional, que reportan a la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.

Los parámetros considerados para el análisis son: RUC, nombre de la empresa, provincia, cantón, actividad económica, tamaño de la empresa, número de empleados, activo, pasivo, patrimonio, ingresos, gastos, gasto en servicios básicos, utilidad y pérdida.

El manejo de la base de datos consistió en: empatar información de los balances generales, el ranking de empresas y el directorio de empresas. Con la base unificada se identifica que el universo de empresas son 66 237, como se indica en la Tabla 3.6:

Tabla 3.6. Actividades económicas macro

Actividad económica	Empresas	%	Empleados	%	Activo A	Pasivo P	Patrimonio Pa	Ingresos I	Costos C	Costo Servicios CS	Utilidad U	Pérdida Pe	Utilidad Neta UN
Comercio	15.246	23,02	279.103	24,65	26.469,77	16.308,64	10.162,75	40.541,54	38.976,94	278,07	1.848,53	283,94	1.564,60
Manufactura	5.145	7,77	209.190	18,48	21.758,09	11.925,35	9.835,20	22.736,16	21.167,59	443,65	1.727,45	158,88	1.568,57
Otra	5.223	7,89	172.034	15,20	20.189,06	11.777,79	8.411,83	12.680,48	11.837,51	147,02	1.464,27	621,30	842,97
Servicio	40.615	61,32	471.806	41,67	39.384,83	23.118,92	16.270,83	25.066,48	22.854,94	535,06	2.741,71	530,17	2.211,54
No aplica	8	0,01	12	0,00	0,32	0,25	0,07	0,30	0,27	0,00	0,03	0,00	0,03
Nacional	66.237	100,00	1.132.145	100,00	107.802,07	63.130,96	44.680,68	101.024,96	94.837,25	1.403,80	7.782,00	1.594,29	6.187,71

Fuente: Balance de los estados financieros reportados a la Superintendencia de Compañía, Seguros y Valores.

De 66 237 empresas, el 61,32% se encuentra asociada a la actividad económica de “servicio” y abarca el 41,67% (471 806) del total de empleados (1 132 145), además tienen cerca de 39,38 mil millones de dólares del total de activos, es decir cerca del 36,53% del total de las actividades económicas.

Por otra parte, la actividad económica de “comercio” representa el 23,02% del total de empresas y abarca a 279 103 empleados (24,65% del total de empleados), tiene el 24,55% del total de activos, y, esta actividad económica representa cerca de 40,13% de los ingresos y de 41,10% de los costos de todas las actividades económicas. Dicha actividad económica

²⁰ Las empresas que se encuentran con la denominación “No aplica” son aquellas que no tenían asociadas una actividad económica macro en la base de datos, y que para efectos del análisis son estadísticamente marginales.

“comercio” representa tanto en ingresos como en costos en promedio: 80% más respecto de la actividad económica “manufactura”, y 65% de la actividad económica “servicio”.

El interés de esta tesis es identificar y cuantificar cuanto representa el servicio eléctrico de los costos de producción. En esta primera revisión de la Tabla 3.6 se identifica que mayores costos del servicio (que incluye servicios básicos, telecomunicaciones) se concentra en la actividad económica: “servicios” con el 38,12%, “manufactura” con el 31,60%, y “comercio” con el 19,81%.

Por otra parte, con los datos económicos resultantes de los balances financieros es importante introducir indicadores financieros que permitan observar los resultados de las empresas que tuvieron el año 2016. Para lo cual se propone aplicar los siguientes indicadores financieros definidos en la Tabla 3.7:

Tabla 3.7. Definición de indicadores financieros

Indicador	Definición	Formulación
Endeudamiento del Activo – EA	Corresponde a revisar la relación que tiene el pasivo frente al activo y sirve para establecer el grado endeudamiento de una empresa en relación al total de sus activos. $EA < 40\%$ <i>endeudamiento con recursos propios</i> $40\% \leq EA \leq 60\%$ <i>endeudamiento adecuado</i> $EA > 60\%$ <i>endeudamiento con terceros</i>	$EA = Pasivo / Activo$
Endeudamiento patrimonial - EP	Corresponde a revisar la relación que tiene el pasivo frente al patrimonio, pretende medir la intensidad de la deuda comparada con los fondos de financiación propios. Cuanto menor es EP, más autónoma es la empresa. $0,7 < EP < 1,5$ <i>es un margen recomendado</i>	$EP = Pasivo / Patrimonio$
Apalancamiento - Ap	Corresponde a revisar la relación que tiene el activo frente al patrimonio, indica qué proporción de los activos de la empresa es financiado con el patrimonio. Cuanto menor es AP indica que la empresa está pagando sus activos con su propio capital.	$Ap = Activo / Patrimonio$
Rentabilidad sobre el patrimonio - ROE	Corresponde a revisar la relación que tiene la utilidad frente al patrimonio. Es un indicador de eficiencia utilizado para evaluar la capacidad de generar beneficios de una empresa a partir de la inversión realizada por los accionistas. Un ROE elevado y estable favorece a las empresas.	$ROE = Utilidad / Patrimonio$

Índice de crecimiento en ventas - ICV	Corresponde a revisar la relación que tiene la utilidad frente al activo, permite analizar la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada. Permite conocer el porcentaje por cada dólar de ventas cuánto beneficio genera a la empresa.	$ICV = Utilidad / Activo$
---------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Fuente: (Superintendencia de Compañías 2011)

Con base en los indicadores financieros de la Tabla 3.7, en la Tabla 3.8 se sintetiza la siguiente información:

Tabla 3.8. Indicadores financieros de las actividades económicas macro

Actividad económica	Endeudamiento del Activo P/A	Endeudamiento Patrimonial P/Pa	Apalancamiento A/Pa	Rentabilidad sobre el patrimonio U/Pa	Índice de crecimiento en ventas U/A
Comercio	0,6161	1,6047	2,6046	0,1540	0,0591
Manufactura	0,5481	1,2125	2,2123	0,1595	0,0721
Otra	0,5834	1,4001	2,4001	0,1002	0,0418
Servicio	0,5870	1,4209	2,4206	0,1359	0,0562
Nacional	0,5856	1,4129	2,4127	0,1385	0,0574

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

De la Tabla 3.8 se identifica, de manera global, lo siguiente:

- Endeudamiento del activo:
 - En términos generales, siguiendo los parámetros de la Superintendencia de Compañías, el nivel de endeudamiento se considera adecuado (58,56%). Sin embargo, se observa que la actividad económica “comercio” se encuentra por encima de lo recomendado (61,61%), es decir tendría 1,61% de endeudamiento con terceros. En tanto que, la actividad económica “manufactura” es la que presenta menor endeudamiento (54,81%), es decir tendría mayor proporción de endeudamiento con recursos propios.

- Endeudamiento del patrimonio:
 - En términos generales, el endeudamiento es adecuado (1,4129), sin embargo, se observa que la actividad económica “comercio” se encuentra por encima de lo recomendado (1,6047), es decir tiene una dependencia de terceros. Por otra parte, la actividad económica “manufactura” tiene el menor endeudamiento (1,2125) es decir presenta mayor autonomía.

- Apalancamiento:
 - El apalancamiento de 2,4127 refleja el nivel de endeudamiento del patrimonio. La actividad económica “comercio” tiene un apalancamiento de 2,6046, que se puede inferir que la empresa está pagando sus activos con las deudas, y no con su capital propio. La actividad económica “manufactura” tiene el menor apalancamiento de 2,2123.

- Rentabilidad sobre el patrimonio:
 - La rentabilidad es de 0,1385 que refleja la capacidad para generar beneficios la empresa. La actividad económica “comercio” tiene el mayor valor de rentabilidad con 0,1540, esto favorece a estas empresas, mientras que la actividad económica “otra” presenta el menor valor de rentabilidad con 0,1002.

- Índice de crecimiento de ventas:
 - En términos generales, el crecimiento fue de 5,74%, es decir por cada dólar invertido se ganó 5,74 dólares. La actividad económica “manufactura” creció en un 7,21%. La actividad económica “otra” tiene el menor crecimiento con 4,18%.

En términos generales se observa que la actividad “manufacturera” tuvo un aporte significativo en la economía de 7,21% por crecimiento de ventas, seguido por el “comercio” y

“servicios”. Haciendo relación con el sector eléctrico la “manufactura” se debería asociar un consumo eléctrico mayor. Por lo que, es importante centrar al lector, el interés de analizar la incidencia de las tarifas eléctricas al grupo de consumo industrial, dado que se pretende buscar la relación de mayor producción mayor consumo, y de cierta manera la actividad económica asociada a esa producción y consumo, razón por la cual, se debe incorporar, a más de la actividad económica, el tipo de actividad económica o rama económica, cuya información se indica en la Tabla 3.9:

Tabla 3.9. Actividades y ramas económicas y grupo de consumo

Actividad económica	Rama	Descripción rama económica	Participación %	Grupo de consumo
Comercio	G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	4,55	Comercial
Manufactura	C	Industrias manufactureras	4,55	Industrial
Otra	A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	4,55	Comercial - Industrial - Otro
	B	Explotación de minas y canteras	4,55	Industrial
Subtotal Otra			9,09	
Servicio	D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	4,55	Comercial - Otro
	E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	4,55	Otro
	F	Construcción	4,55	Comercial
	H	Transporte y almacenamiento	4,55	Comercial - Otro
	I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	4,55	Comercial
	J	Información y comunicación	4,55	Comercial
	K	Actividades financieras y de seguros	4,55	Comercial
	L	Actividades inmobiliarias	4,55	Comercial
	M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	4,55	Comercial
	N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4,55	Comercial
	O	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	4,55	Otro
	P	Enseñanza	4,55	Otro
	Q	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	4,55	Otro
	R	Artes, entretenimiento y recreación	4,55	Otro
	S	Otras actividades de servicios	4,55	Otro
	T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	4,55	Residencial
	U	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	4,55	Otro
Subtotal Servicios			77,27	
No aplica	Z	Depurar	4,55	Otro
Total			100,00	

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

En principio, el criterio utilizado, es que cada rama económica pese lo mismo cuyo objetivo es cuantificar de dichas ramas cuantas están asociadas al grupo de consumo del sector eléctrico, es decir la proporción de 4,55% es el resultado de las 22 ramas económicas. Bajo este criterio, se colige que la actividad económica “servicio” contiene el 77,27% de las ramas económicas que se asocia con el grupo de consumo comercial.

Es importante visualizar que desde el punto de vista eléctrico el grupo de consumo industrial se vincularía, a priori, con las ramas económicas “C”, “A” y “B”, las demás ramas económicas, en su mayoría, se vincularían al grupo de consumo comercial.

A más de la actividad económica, se dispone también del tamaño de la empresa, que de acuerdo con el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones²¹ se clasifica en micro, pequeña, mediana y gran empresa, como se indica en la Tabla 3.10:

Tabla 3.10. Definición de la clasificación por tamaño de empresa

Tipo	Empleados	Ingresos por venta
	#	USD
Microempresa	Entre 1 a 9	Menor a 100.000
Pequeña	Entre 10 a 49	Entre 100.001 a 1.000.000
Mediana	Entre 50 a 199	Entre 1.000.001 a 5.000.000
Grande	Más de 200	Más de 5.000.001

Fuente: Tomado del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones

La información sobre la base de la definición para la clasificación por tamaño de las empresas se presenta en la Tabla 3.11:

Tabla 3.11. Clasificación por tamaño de empresa

Tamaño de empresa	Empresas	%	Empleados	%	Activo A	Pasivo P	Patrimonio Pa	Ingresos I	Costos C	Costo Servicios CS	Utilidad U	Pérdida Pe	Utilidad Neta UN
					millones de dólares (MMUSD)								
Microempresa	27.689	41,80	88.007	7,77	5.182,35	2.510,35	2.673,63	607,41	485,73	11,45	211,09	89,42	121,68
Pequeña	21.040	31,76	170.162	15,03	7.732,23	4.372,74	3.361,34	5.260,23	4.989,66	108,14	409,84	139,27	270,57
Mediana	8.795	13,28	214.474	18,94	13.358,00	7.847,74	5.510,78	12.971,22	12.399,60	204,99	791,62	220,00	571,62
Grande	3.765	5,68	659.502	58,25	79.954,29	46.882,29	33.073,02	81.438,14	76.186,04	1.069,00	6.328,77	1.076,68	5.252,09
No aplica	4.948	7,47	0	0,00	1.575,20	1.517,83	61,91	747,97	776,21	10,22	40,67	68,92	-28,24
Nacional	66.237	100,00	1.132.145	100,00	107.802,07	63.130,96	44.680,68	101.024,96	94.837,25	1.403,80	7.782,00	1.594,29	6.187,71

Fuente: Balance de los estados financieros reportados a la Superintendencia de Compañía, Seguros y Valores.

²¹ De existir algún tipo de controversia en la clasificación del tamaño de la empresa predominarán los ingresos por ventas al número de empleados.

La microempresa representa el 41,80% del total de empresas que reportaron el balance de estados financieros al año 2016, que emplearon al 7,77% del total de las empresas. Por otra parte, el 5,68% que corresponde a empresas grandes tuvo el 58,25% de empleados a nivel nacional, es decir a 659 502 empleados. Además se puede observar que 4 948 empresas no indicaron al tamaño que pertenecen, es decir el 7,47% de las empresas; sin embargo, este dato, en términos generales no incide en la proporción respecto de los datos financieros. Realizando el mismo análisis que se ejecutó para actividades económicas macro, a continuación, se realiza el análisis de los indicadores financieros, cuyos resultados se indican en la Tabla 3.12:

Tabla 3.12. Indicadores financieros por tamaño de empresa

Tamaño de empresa	Endeudamiento del Activo P/A	Endeudamiento Patrimonial P/Pa	Apalancamiento A/Pa	Rentabilidad sobre el patrimonio U/Pa	Índice de crecimiento en ventas U/A
Microempresa	0,4844	0,9389	1,9383	0,0455	0,0235
Pequeña	0,5655	1,3009	2,3003	0,0805	0,0350
Mediana	0,5875	1,4241	2,4240	0,1037	0,0428
Grande	0,5864	1,4175	2,4175	0,1588	0,0657
Nacional	0,5856	1,4129	2,4127	0,1385	0,0574

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

De la Tabla 3.12 se puede observar:

- Endeudamiento del activo:
 - Se observa que por tamaño de empresas se encuentran dentro del margen recomendado. La “microempresa” presenta el menor endeudamiento (48,44%) y la “mediana” empresa es la de mayor endeudamiento (58,75%).
- Endeudamiento del patrimonio:

- La “microempresa” presenta el menor endeudamiento (0,9389) y la “mediana” empresa el mayor endeudamiento (1,4241), y se observa que por tamaño de empresa los niveles de endeudamiento son adecuados.
- Apalancamiento:
 - La “microempresa” tiene el menor apalancamiento con 1,9383 y la “mediana” empresa tiene el mayor apalancamiento con 2,4240.
- Rentabilidad sobre el patrimonio:
 - La “microempresa” tiene la menor rentabilidad con 0,0455 y la empresa “grande” tiene la mayor rentabilidad con 0,1588.
- Índice de crecimiento de ventas:
 - La “microempresa” creció en un 2,23% y la empresa “grande” creció en un 6,57%.

Realizando el cruce de datos entre el tamaño de la empresa y la actividad económica macro se obtiene lo siguiente (Tabla 3.13):

Tabla 3.13. Tamaño de la empresa y actividad económica macro

Tamaño de empresa	Actividad económica					Nacional	Promedio
	Comercio	Manufactura	Otra	Servicio	No Aplica		
Microempresa	4.305	1.460	1.707	20.213	4	27.689	6.921
Pequeña	5.236	1.666	1.463	12.674	1	21.040	5.260
Mediana	3.012	1.005	1.065	3.713	0	8.795	2.199
Grande	1.468	665	487	1.145	0	3.765	941
No aplica	1.225	349	501	2.869	3	4.947	1.236
Nacional	15.246	5.145	5.223	40.614	8	66.236	
Promedio	3.505	1.199	1.181	3.505	3.505		

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

De la Tabla 3.13 se observa una distribución de las empresas similares entre las actividades económicas de “comercio”, “manufactura” y “otra”, con un número promedio de empresas de 3 505, 1 199 y 1 181, sin embargo, para la actividad económica de servicio se evidencia la concentración de empresas en las “microempresas” con 20 213. También se puede observar que entre la actividad económica “manufactura” y “otra” suman 10 368 empresas las mismas que se encontrarían estrechamente ligadas al grupo de consumo industrial, por lo que, el resultado entre el cruce de las bases de datos del sector eléctrico y del sector económico debería oscilar en dicho valor.

1.2. Criterio de cruce de datos

El criterio utilizado para consolidar la base de datos del sector eléctrico y del sector económico consideró los parámetros: RUC y de nombre de usuario (empresa), al ser comunes en las bases utilizadas. Una de las principales limitantes es la deficiencia en el registro de la información de la base de datos del sector eléctrico, por ejemplo, existieron usuarios que no tuvieron RUC o que el RUC era cualquier número. Por lo que a más de este parámetro se tuvo que considerar el nombre del usuario (el nombre de la empresa), que también presentó sus limitaciones como tener nombres con diferentes parámetros, por ejemplo compañías limitadas se encontraron con: CL, C.L. o Co.Ltda.

Con las limitaciones antes señaladas con la información de las bases de datos del sector eléctrico y del sector económico, se usó el programa “R” (de licencia libre) con el objetivo de que la coincidencia de resultados aumentara, si bien permitió identificar un volumen importante de empresas, la depuración se tuvo que realizar de forma manual. Una vez depurada la base de datos, los demás resultados de este y del siguiente capítulo se los ejecutó en el programa Excel.

Recordando la información inicial del sector eléctrico, 59 344 usuarios, y del sector económico, 66 237 empresas, el resultado del cruce de información de ambas bases determinó lo siguiente (Tabla 3.14):

Tabla 3.14. Rango de consumo usuarios y clientes cruce de información

Rango de consumo	Usuarios	Clientes	Diferencia	Promedio
0	138	41	97	3,37
1 - 5400	593	300	293	1,98
5400 - 85000	1.722	1.041	681	1,65
85000 - 1400000	1.742	1.252	490	1,39
Superior a 1400000	475	382	93	1,24
Nacional	4.670	3.016	1.654	1,55

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Es decir, que del grupo de consumo industrial se cotejó a 4 670 usuarios que representa el 7,87% del total de usuarios del sector eléctrico y como empresas serían 3 016 que representan el 6,05% del total de las empresas registradas en los balances de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. Además es importante indicar, que aquellas empresas que consumen “0” tienen asociados 3,37 suministros de electricidad, en el rango de consumo “1 – 5 400” se tiene que en promedio 1,98 suministros y el rango de consumo “superior a 1 400 000” un promedio de 1,24, es decir que aquellos que más consumen tienen menos suministros asociados.

Por otra parte, como se indicó en el acápite anterior, se esperaba cotejar cerca de 10 368 empresas, las cuales se podría inferir que estén asociadas al grupo de consumo industrial, sin embargo solo se identificaron 3 016, esto es, el 29,09% de las empresas detectadas, las principales causas de esta pérdida de información consiste en errores en: RUC, nombres de las empresas, si bien es una disminución en número de empresas para los análisis posteriores se cuenta con información suficiente que no alteraría los resultados propuestos en el siguiente capítulo.

Para efectos de los análisis que se siguen a continuación, se tomará como referencia el criterio de usuario, mas no de empresa, es decir se tomará en cuenta los 4 670 usuarios del sector eléctrico. A continuación, se realiza en análisis del rango de consumo y tamaño de empresa, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3.15:

Tabla 3.15. Rango de consumo usuarios y tamaño de empresa

Rango de consumo	Tamaño de empresa					Total análisis	%
	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande			
0	10	26	47	55	138	2,96	
1 - 5400	60	180	148	205	593	12,70	
5400 - 85000	103	454	553	612	1.722	36,87	
85000 - 1400000	26	226	568	922	1.742	37,30	
Superior a 1400000	1	8	38	428	475	10,17	
Total análisis	200	894	1.354	2.222	4.670		
%	4,28	19,14	28,99	47,58		100,00	

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Se puede observar que el 47,58% de los usuarios del análisis corresponden a empresas grandes, y por rango de consumo se tiene que el 37,30 se sitúa entre los 85 000 kWh y 1 400 000 kWh.

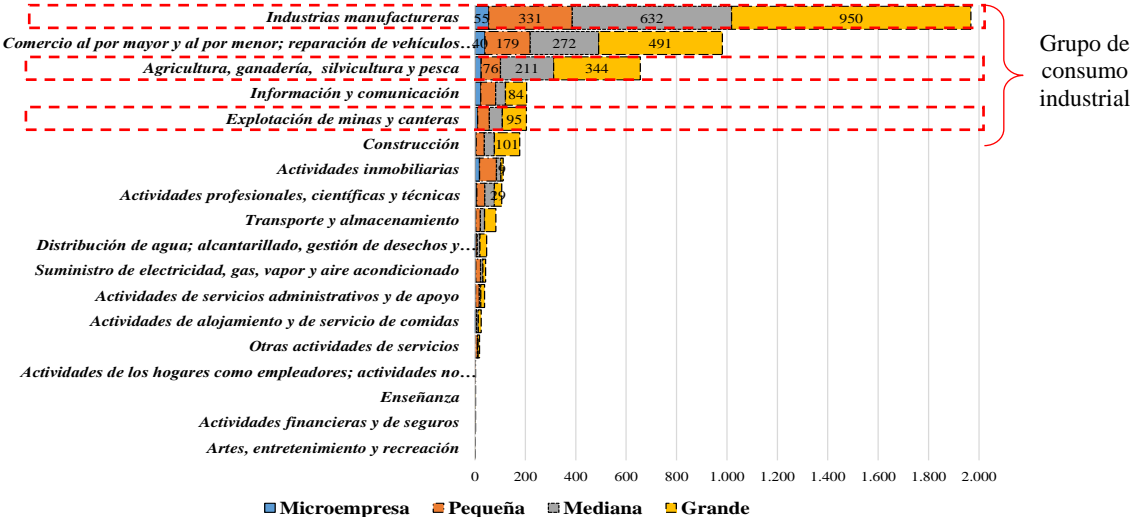
Si se utiliza el criterio que a mayor nivel de consumo eléctrico le corresponde una empresa más grande se debería tener la siguiente relación: consumos inferiores a 5 400 kWh asociada a la microempresa, consumos entre 5 400 kWh y 85 000 kWh asociadas a la pequeña empresa, consumos entre 85 000 kWh y 1 400 000 kWh asociadas a la mediana empresa y consumos superiores a 1 400 000 kWh asociadas a la gran empresa.

Sin embargo, de la Tabla 3.15 se puede evidenciar que la conceptualización de que a mayor consumo mayor tamaño de empresa, en este punto difiere, dado que las empresas pueden tener como fuentes energéticas a más de la electricidad el combustible (diésel) o fuentes alternativas de generación eléctrica (cogeneración), es decir, se tienen otros condicionantes que podrían ser de interés abordar en futuras investigaciones.

La Tabla 3.15 contiene 817 empresas grandes con un consumo entre 1 kWh y 85 000 kWh, es decir, que posiblemente estas empresas tienen las condiciones antes indicadas, dado que por el tamaño de la empresa debería estar en el nivel de consumo superior a 1 400 000 kWh.

El resultado del cruce de las bases de datos considerando la rama económica y el tamaño de la empresa se muestra en la Figura 3.1:

Figura 3.1. Número de empresas por rama económica y tamaño



Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

La Figura 3.1 muestra una situación particular, dado que lo que se esperaba del cruce de la base de datos es que la mayor cantidad de usuarios y empresas se concentre en las ramas económicas como son “industrias manufactureras”, “agricultura, ganadería, silvicultura y pesca” y “explotación minas y canteras” que están orientadas al grupo de consumo industrial. Sin embargo, de dicho cruce se tienen ramas económicas que por su naturaleza no deberían estar asociadas al grupo de consumo industrial, por lo que se infiere que dichos usuarios se encuentran con mala aplicación tarifaria, dado que obedecerían a otra tarifa, como por ejemplo la rama “comercio al por mayor y al por menor” debería estar con tarifa comercial. En la Tabla 3.16 se observa el detalle por rama económica, tamaño de empresa y grupo de consumo:

Tabla 3.16. Actividad económica, tamaño de la empresa y grupo de consumo

Actividad económica	Rama	Descripción rama económica	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande	Total análisis	%	Grupo de consumo
Servicio	R	Artes, entretenimiento y recreación	0	0	0	1	1	0,02	Otro
	K	Actividades financieras y de seguros	0	1	0	1	2	0,04	Comercial
	P	Enseñanza	0		0	2	2	0,04	Otro
	T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	0	2	0	0	2	0,04	Residencial
	S	Otras actividades de servicios	0	10	2	6	18	0,39	Otro
	I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	4	2	7	12	25	0,54	Comercial
	N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	2	15	6	15	38	0,81	
	D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	3	19	9	11	42	0,90	Comercial - Otro
	E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	4	5	11	26	46	0,99	Otro
	H	Transporte y almacenamiento	3	18	17	45	83	1,78	Comercial - Otro
	M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	7	32	38	29	106	2,27	Comercial
	L	Actividades inmobiliarias	18	67	18	9	112	2,40	
F	Construcción	5	32	40	101	178	3,81		
Otra	B	Explotación de minas y canteras	11	46	52	95	204	4,37	Industrial
Servicio	J	Información y comunicación	23	59	39	84	205	4,39	Comercial
Otra	A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	25	76	211	344	656	14,05	Comercial - Industrial - Otro
Comercio	G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	40	179	272	491	982	21,03	Comercial
Manufactura	C	Industrias manufactureras	55	331	632	950	1.968	42,14	Industrial
Total Análisis			200	894	1.354	2.222	4.670		
%			4,28	19,14	28,99	47,58		100,00	

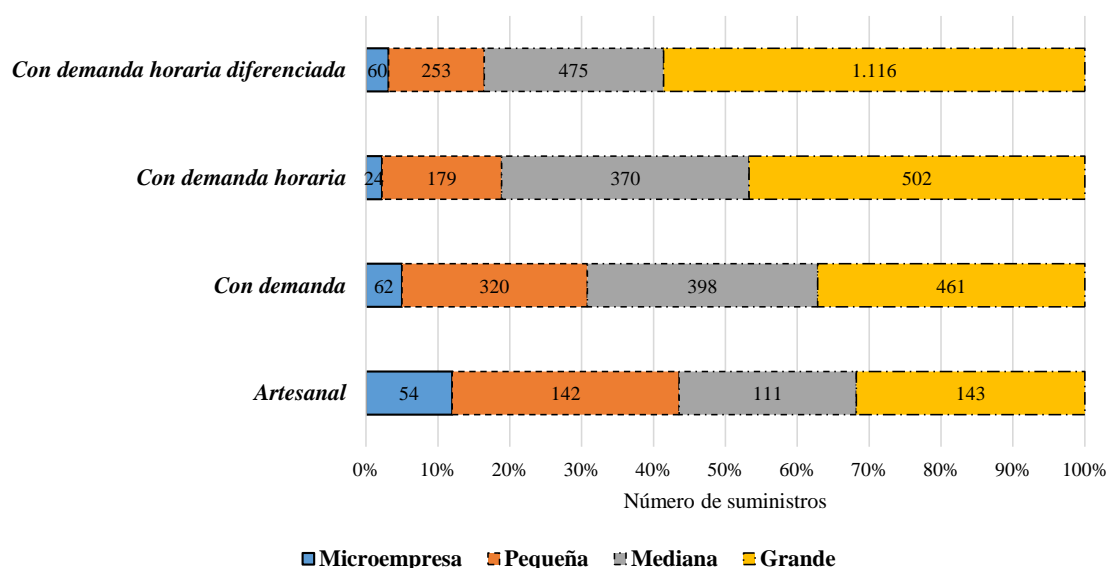
Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

La Tabla 3.16 se observa que 1 968 usuarios se encuentran en la rama “industrias manufactureras” que representa el 42,14%, 656 usuarios de la rama “agricultura, ganadería, silvicultura y pesca” que representa el 14,05% y 204 usuarios de la rama “explotación de minas y canteras”²² que representa el 4,37%, es decir el 60,56% (2 828 usuarios) están asociados al grupo de consumo industrial, y el 39,44% restante están con la tarifa industrial, pero que no corresponden a dicha tarifa. No obstante, para efectos de los siguientes análisis se asumirá que la aplicación tarifaria es la adecuada.

Analizando por tipo de tarifa y tamaño de la empresa se tiene lo siguiente (Figura 3.2)

²² Sería importante analizar si esta rama económica debería estar asociada al grupo de consumo industrial, dado que per se no habría el proceso que define al consumidor industrial en el sector eléctrico.

Figura 3.2. Tarifa eléctrica y tamaño de la empresa



Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

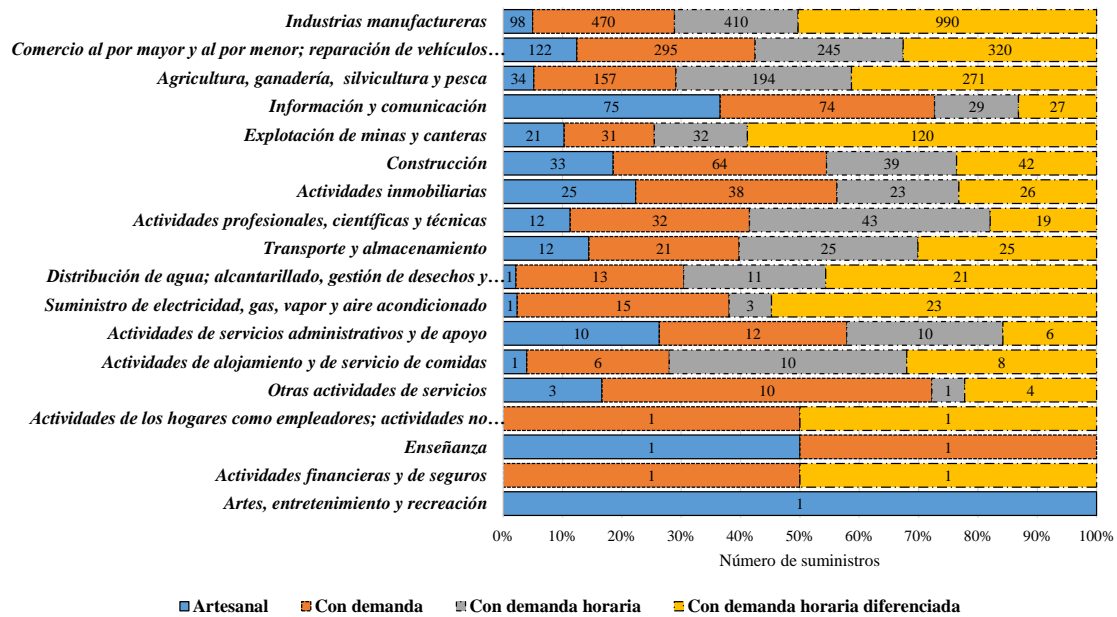
De la Figura 3.2 se observa que existen 143 usuarios de la tarifa artesanal²³ que por su tamaño están en la gran empresa que no es concordante con el volumen de consumo eléctrico que deberían utilizar. En tanto que 60 usuarios de la tarifa con demanda horaria diferenciada están como microempresa, es decir que existe distorsión en la aplicación tarifaria al usuario, dado que el parámetro de tamaño de empresa se rige por los niveles de ingresos generados en las ventas que realizan las empresas, por tal motivo, para esos niveles de venta el consumo eléctrico debería ser concordante.

No obstante, como se analizó en acápite anteriores, puede ser que dichos usuarios, no solo usen la electricidad como fuente energética, sino que pueden hacer uso de combustibles (diésel) o tener su propio sistema de generación.

²³ Artesano: Al trabajador manual, maestro de taller o artesano autónomo que, debidamente calificado por la Junta Nacional de Defensa del Artesano y registrado en el Ministerio del Trabajo y Recursos Humanos, desarrolle su actividad y trabajo personalmente y hubiere invertido en su taller, en implementos de trabajo, maquinarias y materias primas, una cantidad no superior al veinticinco por ciento (25%) del capital fijado para la pequeña industria (87 000 dólares). Igualmente se considera como artesano al trabajador manual aunque no haya invertido cantidad alguna en implementos de trabajo o carezca de operarios. (Asamblea Nacional 2000).

La Figura 3.3 identifica las ramas económicas y el tipo de tarifa que se aplica:

Figura 3.3 Rama económica y tipo de tarifa eléctrica



Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

De la Figura 3.3 se interpreta lo siguiente:

- De la rama “industrias manufactureras”:
 - 98 usuarios se encuentran con la tarifa artesanal, es decir que podrían estar asociadas a pequeñas actividades artesanales como: talleres de calzado, costura, entre otros.
 - 990 usuarios tienen la tarifa con diferenciación horaria, se colige que se encuentran los grandes consumos de electricidad, por ejemplo: textiles, cementeras, acerías, entre otros.

- De la rama “comercio al por mayor y menor, ...”:
 - Se observa diversas aplicaciones tarifarias que no deberían estar con dichas tarifas, puesto que se asocia al grupo de consumo comercial.

- De la rama “agricultura, ganadería, silvicultura y pesca”:
 - El sector eléctrico establece que de existir un proceso agroindustrial el usuario puede acceder a la tarifa industrial, sin embargo, también se podría dar el caso de que tenga la tarifa comercial u otro tipo de tarifa como la de bombeo de agua para uso agrícola y acuícola.
 - En este sentido, si no hay un proceso industrial en estos usuarios (656) estaría mal aplicada la tarifa, por ejemplo: el cultivo de brócoli requiere el uso de la electricidad para bombear el agua para dicho cultivo, no existe proceso industrial, razón por la cual la tarifa a aplicar no sería la industrial, el mismo caso para el cultivo de camarón, el uso de la electricidad es para bombear el agua a las piscinas donde se encuentra el camarón, no existe proceso industrial, por lo que no se debería aplicar la tarifa industrial.
 - En el caso de que exista un proceso industrial, como por ejemplo, en el caso de la ganadería, que procesa la leche para producir queso, yogurt, mantequilla; en estos casos la tarifa estaría bien aplicada.

- De la rama “Información y comunicación”:
 - Desde el punto de vista eléctrico, para las actividades de comunicación y la infraestructura que se encuentra asociada, se debería aplicar la tarifa comercial, sin embargo, de la base de datos se observan usuarios con la tarifa industrial, la interrogante que resulta es *¿existe un proceso industrial en dicha actividad?*. De no justificarse un procesamiento industrial a estos usuarios (205) debería aplicarse la tarifa comercial.

- De la rama “explotación de minas y canteras”:
 - Uno de los principales objetivos de la política pública del Ecuador, es la incorporación de industrias básicas, razón por la cual en esta rama económica se espera a futuro que se registre las potenciales mineras, sin embargo, se debería analizar si pertenecen al grupo de consumo industrial.

- De las demás ramas:
 - Se evidencia que es necesario depurar la base de datos del sector eléctrico de tal manera que tenga consistencia con la rama económica que desempeña cada usuario (655).

1.3. Consolidación de la información del grupo de consumo industrial

La información consolidada de haber cruzado la base de datos del sector eléctrico y de la superintendencia permitirá evaluar el comportamiento de los usuarios por tipo de tarifa, tamaño de la empresa, rama económica y observar si a través de la tarifa eléctrica existe incidencia sobre los costos de producción y por ende sobre la utilidad de las empresas. En primera instancia analizaremos el comportamiento del consumo eléctrico, la facturación del servicio, los activos, el patrimonio, los ingresos, los costos, la utilidad, la pérdida, partiendo de la información de la Tabla 3.17:

Tabla 3.17. Información por tipo de tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa

Tarifa	Usuario	Empleados	Consumo anual GWh	Factura del servicio MM USD	Activo A	Pasivo P	Patrimonio Pa	Ingresos I	Costos C	Costo Servicios CS	Utilidad U	Pérdida Pe	Utilidad Neta UN
					millones de dólares - MMUSD								
Artesanal	450	10.529	3,70	0,37	907,48	511,75	395,73	1.030,08	984,60	11,36	54,93	9,46	45,48
Con demanda	1.241	49.669	138,23	15,36	7.871,43	4.418,11	3.453,69	6.882,67	6.302,37	76,80	621,40	41,10	580,30
Con demanda horaria	1.075	84.239	144,88	14,71	9.211,85	5.103,79	4.108,08	9.287,07	8.637,18	83,24	764,90	115,01	649,89
Con demanda horaria diferenciada	1.904	272.380	3.725,42	343,01	30.220,02	16.723,10	13.498,11	30.502,23	28.533,45	542,41	2.379,21	410,42	1.968,78
Total análisis	4.670	416.817	4.012,23	373,45	48.210,79	26.756,76	21.455,62	47.702,06	44.457,60	713,82	3.820,44	575,99	3.244,45
Rango de consumo kWh	Usuario	Empleados	Consumo anual GWh	Factura del servicio MM USD	Activo A	Pasivo P	Patrimonio Pa	Ingresos I	Costos C	Costo Servicios CS	Utilidad U	Pérdida Pe	Utilidad Neta UN
					millones de dólares - MMUSD								
0	138	1.371	0,00	0,03	200,63	109,88	90,75	173,33	153,68	7,15	21,72	2,06	19,65
1 - 5400	593	23.131	1,28	0,24	1.986,01	1.459,87	526,51	2.697,19	2.556,09	20,56	165,58	24,48	141,11
5400 - 85000	1.722	48.085	55,65	6,65	5.376,69	3.112,09	2.264,72	5.098,04	4.918,25	47,39	263,52	83,72	179,79
85000 - 1400000	1.742	163.035	629,12	63,79	19.961,91	10.449,99	9.513,01	19.195,03	17.738,95	188,09	1.712,89	256,81	1.456,08
Superior a 1400000	475	181.195	3.326,19	302,75	20.685,55	11.624,93	9.060,63	20.538,47	19.090,64	450,63	1.656,74	208,91	1.447,82
Total análisis	4.670	416.817	4.012,23	373,45	48.210,79	26.756,76	21.455,62	47.702,06	44.457,60	713,82	3.820,44	575,99	3.244,45
Tamaño de empresa	Usuario	Empleados	Consumo anual GWh	Factura del servicio MM USD	Activo A	Pasivo P	Patrimonio Pa	Ingresos I	Costos C	Costo Servicios CS	Utilidad U	Pérdida Pe	Utilidad Neta UN
					millones de dólares - MMUSD								
Microempresa	200	537	11,68	1,26	81,36	54,44	27,33	4,22	9,58	0,47	0,16	5,53	-5,36
Pequeña	894	7.496	91,77	9,59	557,21	318,66	239,72	277,10	268,52	12,53	20,91	12,33	8,58
Mediana	1.354	39.252	290,63	29,51	2.213,66	1.337,16	876,50	1.854,20	1.804,23	47,33	92,56	42,58	49,98
Grande	2.222	369.532	3.618,16	333,09	45.358,57	25.046,50	20.312,06	45.566,53	42.375,27	653,49	3.706,81	515,55	3.191,26
Total análisis	4.670	416.817	4.012,23	373,45	48.210,79	26.756,76	21.455,62	47.702,06	44.457,60	713,82	3.820,44	575,99	3.244,45
Nacional	59.344	1.132.145	4.767,35	453,09	107.802,07	63.130,96	44.680,68	101.024,96	94.837,25	1.403,80	7.782,00	1.594,29	6.187,71
%	7,87	36,82	84,16	82,42	44,72	42,38	48,02	47,22	46,88	50,85	49,09	36,13	52,43

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

La Tabla 3.17 muestra la coincidencia que se obtuvo luego de analizar las bases de datos antes indicadas, es decir del total se contrastó el 7,87% con respecto al total de usuarios a nivel nacional, el 84,16% con respecto al total del consumo eléctrico y el 82,42% con respecto al total de la factura del servicio eléctrico a nivel nacional, es decir, a pesar de que el número de usuarios industriales es bajo, por consumo y factura del servicio es un porcentaje representativo para los siguientes análisis.

Por otra parte, por número de empleados se obtuvo el 36,82% de la información de la superintendencia, y respecto de los demás parámetros como: activos, pasivo, patrimonio, ingresos, costos y utilidad, en promedio se obtuvo cerca del 45%. Por tal motivo, de los números antes indicados, se colige que se tiene una base de datos representativa para los siguientes análisis. Con base en la Tabla 3.17 se sintetiza la información en la Tabla 3.18:

Tabla 3.18. Resultados por tipo de tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa

Tarifa	Empleados/ Usuario	Consumo promedio anual kWh	Pago promedio anual USD	Precio medio cUSD/kWh	Endeudamiento del Activo P/A	Endeudamiento Patrimonial P/Pa	Apalancamiento A/Pa	Rentabilidad sobre el patrimonio U/Pa	Índice de crecimiento en ventas U/A
Artesanal	23	8.225	811,46	9,87	0,5639	1,2932	2,2932	0,1149	0,0501
Con demanda	40	111.389	12.377,65	11,11	0,5613	1,2792	2,2791	0,1680	0,0737
Con demanda horaria	78	134.773	13.683,20	10,15	0,5540	1,2424	2,2424	0,1582	0,0705
Con demanda horaria diferenciada	143	1.956.628	180.152,90	9,21	0,5534	1,2389	2,2388	0,1459	0,0651
Total análisis	89	859.151	79.967,11	9,31	0,5550	1,2471	2,2470	0,1512	0,0673
Rango de consumo kWh	Empleados/ Usuario	Consumo promedio anual kWh	Pago promedio anual USD	Precio medio cUSD/kWh	Endeudamiento del Activo P/A	Endeudamiento Patrimonial P/Pa	Apalancamiento A/Pa	Rentabilidad sobre el patrimonio U/Pa	Índice de crecimiento en ventas U/A
0	10	0	192,61	-	0,5477	1,2107	2,2107	0,2166	0,0980
1 - 5400	39	2.165	403,72	18,65	0,7351	2,7728	3,7721	0,2680	0,0710
5400 - 85000	28	32.316	3.859,64	11,94	0,5788	1,3742	2,3741	0,0794	0,0334
85000 - 1400000	94	361.146	36.616,86	10,14	0,5235	1,0985	2,0984	0,1531	0,0729
Superior a 1400000	381	7.002.499	637.363,22	9,10	0,5620	1,2830	2,2830	0,1598	0,0700
Total análisis	89	859.151	79.967,11	9,31	0,5550	1,2471	2,2470	0,1512	0,0673
Tamaño de empresa	Empleados/ Usuario	Consumo promedio anual kWh	Pago promedio anual USD	Precio medio cUSD/kWh	Endeudamiento del Activo P/A	Endeudamiento Patrimonial P/Pa	Apalancamiento A/Pa	Rentabilidad sobre el patrimonio U/Pa	Índice de crecimiento en ventas U/A
Microempresa	3	58.398	6.285,17	10,76	0,6691	1,9921	2,9774	-0,1963	-0,0659
Pequeña	8	102.653	10.725,35	10,45	0,5719	1,3293	2,3244	0,0338	0,0354
Mediana	29	214.644	21.794,67	10,15	0,6040	1,5256	2,5256	0,0370	0,0226
Grande	166	1.628.333	149.905,90	9,21	0,5522	1,2331	2,2331	0,1571	0,0704
Total análisis	89	859.151	79.967,11	9,31	0,5550	1,2471	2,2470	0,1512	0,0673

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

De la Tabla 3.18 se identifica lo siguiente:

- Empleados por usuario:

- En la tarifa “con demanda horaria diferenciada” se tiene 143 empleados por usuario y por empresa “grande” se tiene 166 empleados por usuario, en tanto que por rango de consumo “superior a 1 400 000” se tiene 381 empleados por usuario, es decir cerca del doble que por tipo de tarifa y tamaño de empresa.
 - En la tarifa “artesanal” se tiene 23 empleados por usuario y por “microempresa” se tiene 3 empleados por usuario. Se hubiera esperado que siga similar comportamiento que se hizo en el acápite anterior (bajo la hipótesis que existe relación entre el rango de consumo, tipo de tarifa y tamaño de empresa).
- Consumo promedio y pago promedio anual:
 - En la tarifa “con demanda horaria diferenciada” el consumo promedio es de 1 956,63 MWh-año que es similar al consumo de la empresa “grande” de 1 628,33 MWh, sin embargo por rango de consumo “superior a 1 400 000” se tiene un consumo promedio de 7 002,50 MWh es decir una variación de 7 veces lo que consumen por tipo de tarifa o por tamaño de empresa.
 - En la tarifa “artesanal” se visualiza un consumo promedio de 8,22 MWh-año y por “microempresa” un consumo promedio de 58,34 MWh-año, es decir que se consume cerca de 7 veces más por tamaño de empresa que por tipo de tarifa. Por otra parte, por rango de consumo “1 – 5 400” se tiene un consumo promedio de 2,17 MWh-año que tampoco sigue una referencia respecto de la tarifa, el rango de consumo y el tamaño de empresa.
 - En la tarifa “artesanal” en promedio anual se paga 811,46 USD que representa 222 veces menos de lo que se paga en la tarifa “con demanda horaria diferenciada” que es de 180 152,90 dólares anuales. Por “microempresa” se paga 6 285,17 dólares anuales que representa 24 veces menos de lo que paga la empresa “grande” que es de 149 905,90 dólares anuales. Es decir por tipo de tarifa “con demanda horaria diferenciada” y por empresa “grande” existe similitud en el pago promedio, sin embargo por tipo de tarifa “artesanal” y por “microempresa” existe una variación de 7 veces de lo que se paga, por lo que, se debería seguir lo que paga por tipo de tarifa y por tamaño de empresa.

- Precio medio (¢USD/kWh):
 - El precio medio, es un indicador que observa el uso de la infraestructura eléctrica, por lo que se esperaría que los precios medios tengan una diferenciación de mayor a menor siguiendo primero la tarifa “artesanal” y la tarifa “con demanda”, la tarifa “con demanda horaria” y la tarifa “con demanda horaria diferenciada”. Sin embargo, en los precios medios se observa lo siguiente: “con demanda” el precio medio es de 11,11 ¢USD/kWh, “con demanda horaria” el precio medio es de 10,15 ¢USD/kWh, para el caso “artesanal” el precio medio es de 9,87 ¢USD/kWh y “con demanda horaria diferenciada” el precio medio es de 9,21 ¢USD/kWh. Es decir, que se puede inducir que las tarifas con “con demanda” y “con demanda horaria” apalancan a la tarifa “artesanal”, existiendo un subsidio cruzado entre tarifas.
 - Por rango de consumo, en cambio, existe un comportamiento descendiente que se observa consistente, lo que llama la atención es que, en el rango de “1-5 400” el precio medio es de 18,65 ¢USD/kWh que representa cerca del doble del precio medio de los usuarios de análisis (9,31 ¢USD/kWh).
 - Por tamaño de empresa se observa un comportamiento descendiente que debió seguir por tipo de tarifa, además se observa una similitud entre el precio medio por tipo de tarifa “con demanda horaria diferenciada” y por tamaño de empresa “grande” de 9,21 ¢USD/kWh. Si bien desde el punto de vista eléctrico se observa consistente, se podría inferir que el kilowatt/hora para la “microempresa” (10,76 ¢USD/kWh) es más caro que el costo para la empresa “grande” (9,21 ¢USD/kWh).

- Índice de crecimiento en ventas:
 - En términos generales, se tiene un crecimiento de ventas de 6,73%, pero es importante el siguiente análisis:
 - La tarifa “con demanda horaria” fue la de mayor crecimiento con un 7,37% y la tarifa “artesanal” fue la de menor crecimiento con un 5,01%.

- Por rango de consumo, se observa algo muy particular dado que aquellos usuarios con consumo “0” crecieron cerca de 9,8% el mayor crecimiento, que representa 1,5 veces más que el promedio de los usuarios de análisis; mientras que el rango de consumo “5 400 – 85 000” creció 3,34% siendo el de menor crecimiento, que representa 0,5 veces menos del promedio.
- Por tamaño de empresa, se observa que la “microempresa” decreció en un 6,59% siendo el de menor crecimiento, y la empresa “grande” tuvo un crecimiento de 7,04% siendo la de mayor crecimiento por tamaño de empresa.

La consolidación de la información sirvió, en primera instancia, para obtener una base de datos sólida que permita seguir los análisis del siguiente capítulo, y en un segundo instante, se pudo observar diversos resultados, por ejemplo tomando el indicador empleados por usuario quien emplea más es la gran empresa. Pero si se hace la relación del consumo eléctrico por empleado, se observa que la gran empresa consume 2,2 veces menos que la microempresa. No obstante, tomando el indicador pago promedio por usuario se evidencia que la “microempresa” paga 7 veces más de lo que se paga con la tarifa artesanal, es decir se tiene una relación entre lo que se paga por tarifa, por rango de consumo y por tamaño de empresa.

A lo largo del desarrollo del presente capítulo se observó que la fuente de información disponible adolece de un registro adecuado, tales es el caso que existen usuarios del sector eléctrico cuyo RUC no es concordante con el nombre de dicho usuario, o que simplemente no es un RUC. Por otra parte, al no tener asociado un criterio de uso de la energía eléctrica con la actividad económica, se evidencia por ejemplo que la telecomunicación se vincula al grupo de consumo industrial, por lo que sería recomendable incluir en el registro de los usuarios un código que permita identificar dichas características de las actividades económicas (CIU).

El resultado del cruce de las bases de datos de dichos sectores, si bien, determinó una reducción significativa en la información por número de usuarios de empresas, en las variables que son de interés, tales como: consumo, facturación, activos, pasivos, costo de producción, costo de servicios básicos, entre otros, se obtuvo cerca del 80% de coincidencia

de dichos parámetros, el cual permitirá los análisis y resultados que se abordan en el siguiente capítulo.

Capítulo 4

Metodología y resultados obtenidos de la tarifa eléctrica en el sector industrial

En el Capítulo 3 se determinó una base de datos consolidada de los sectores eléctrico y económico, y se observó diferencias tales como: a mayor número de empleados mayor consumo, que a mayor consumo menor precio medio por el servicio eléctrico entre grandes empresas y las microempresas y pequeñas empresas. Por lo que, el interés que persigue la presente tesis, es analizar si la tarifa eléctrica incide económicamente en los costos de producción de los sectores económicos.

El presente capítulo se lo estructura en dos secciones. En la primera sección se abordará la metodología propuesta que busca analizar las brechas entre tipos de tarifas, rango de consumo y tamaño de empresas a partir de la curva de Lorenz y los coeficientes de Gini y de Theil (Anexo 1) y lo que implica los costos de la electricidad en la estructura de costos de producción del grupo de consumo industrial. En la segunda sección se analizará los resultados de la aplicación de dicha metodología y sus principales conclusiones.

2.1. Metodología propuesta

En esta sección se extrae una síntesis de la metodología propuesta para el análisis de la presente investigación, que toma como base lo propuesto por Torres (2013) la misma que se resume en la

Tabla 4.1:

2.1.1. Indicadores y medidas de concentración

Tabla 4.1. Síntesis de la información para la curva de Lorenz, índice de Gini e índice de Theil

x_i	n_i	$t_i = x_i n_i$	$p_i = n_i/N$	$q_i = t_i/T$	N_i	T_i
x_1	n_1	$t_1 = x_1 n_1$	n_1/N	t_1/T	$N_1 = n_1$	$T_1 = t_1$
x_2	n_2	$t_2 = x_2 n_2$	n_2/N	t_2/T	$N_2 = N_1 + n_2$	$T_2 = T_1 + t_2$
.

x_i	n_i	$t_i = x_i n_i$	n_i/N	t_i/T	$N_i = N_{i-1} + n_i$	$T_i = T_{i-1} + t_i$
.
x_n	n_n	$t_n = x_n n_n$	n_n/N	t_n/T	$N_n = N$	$T_n = T$
$N = \sum_{i=1}^n n_i$		$T = \sum_{i=1}^n t_i$				

Curva de Lorenz		Índice de Gini		Índice de Theil
$P_i = N_i/N$	$Q_i = T_i/T$	$P_i Q_{i+1}$	$P_{i+1} Q_i$	$q_i \log(q_i/p_i)$
$P_1 = N_1/N$	$Q_1 = T_1/T$	$P_1 Q_2$	$P_2 Q_1$	$q_1 \log(q_1/p_1)$
$P_2 = N_2/N$	$Q_2 = T_2/T$	$P_2 Q_3$	$P_3 Q_2$	$q_2 \log(q_2/p_2)$
.
$P_i = N_i/N$	$Q_i = T_i/T$	$P_i Q_{i+1}$	$P_{i+1} Q_i$	$q_i \log(q_i/p_i)$
.
$P_n = N_n/N = 1$	$Q_i = T_n/T = 1$	---	---	$q_n \log(q_n/p_n)$
$I_G \cong \sum_{i=1}^n P_i Q_{i+1} - \sum_{i=1}^n P_{i+1} Q_i$				$T = \sum_{i=1}^n q_i \log(q_i/p_i)$

Fuente: Torres (2013,46-49)

2.1.2. Costo de la electricidad en el costo total de producción

Otro aspecto que persigue la presente tesis, es saber qué participación tiene el servicio público de energía eléctrica en el costo total de producción –CP- del grupo de empresas del consumo industrial. Se propone utilizar una relación sencilla para los análisis: $\%CSEE = \frac{CSEE}{CP} * 100$. De esta forma, se medirá el peso del costo del servicio de energía eléctrica –CSPEE- en los costos totales de producción –CP-.

2.1.3. Criterio de aplicación de la metodología propuesta en el grupo de consumo industrial

La metodología propuesta se aplicará a los 4 670 usuarios consolidados en el capítulo anterior, para lo cual:

- Se utilizará el índice de Gini para evaluar el grado de concentración de las siguientes variables: el consumo, la facturación, los ingresos, los costos, los costos de servicios, la

utilidad, los empleados; en función de: tipo de tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa.

- Se utilizará el índice de Theil para evaluar en función del consumo: la facturación, los ingresos, los costos, los costos de servicios, la utilidad, los empleados; por tipo de tarifa, rango de consumo, tamaño de empresa y actividades económicas, lo que se busca es determinar la relación que existe entre el pago del servicio y el consumo eléctrico, si emplean más de lo que consumen, entre otros aspectos.
- Se utilizará la relación %CSEE para evaluar el costo del servicio eléctrico en el costo total de producción y evaluar su efecto: por tipo de tarifa, por rango de consumo, por tamaño de empresa y por actividad económica, con lo cual dar respuesta a la pregunta de la presente tesis.

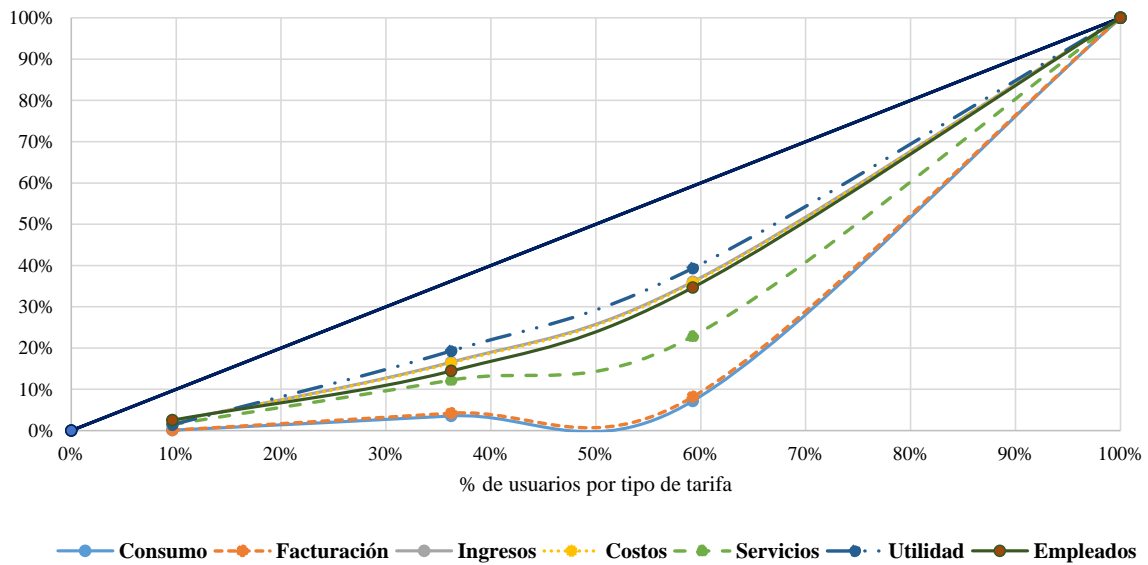
2.2. Resultados obtenidos del grupo de consumo industrial

Considerando la metodología propuesta se determinan los siguientes resultados:

2.2.1. Medidas de concentración

Las Curvas de Lorenz, que a continuación se muestran, explican los niveles de concentración de las variables de: consumo eléctrico, la facturación, los ingresos, los costos de producción, los costos del servicio, la utilidad y el número de empleados, respecto de la variable usuarios bajo los siguientes enfoques: por tipo de tarifa (Figura 4.1), por rango de consumo (Figura 4.2) y por tamaño de empresa (Figura 4.3):

Figura 4.1. Distribución de las variables respecto de los usuarios por tipo de tarifa



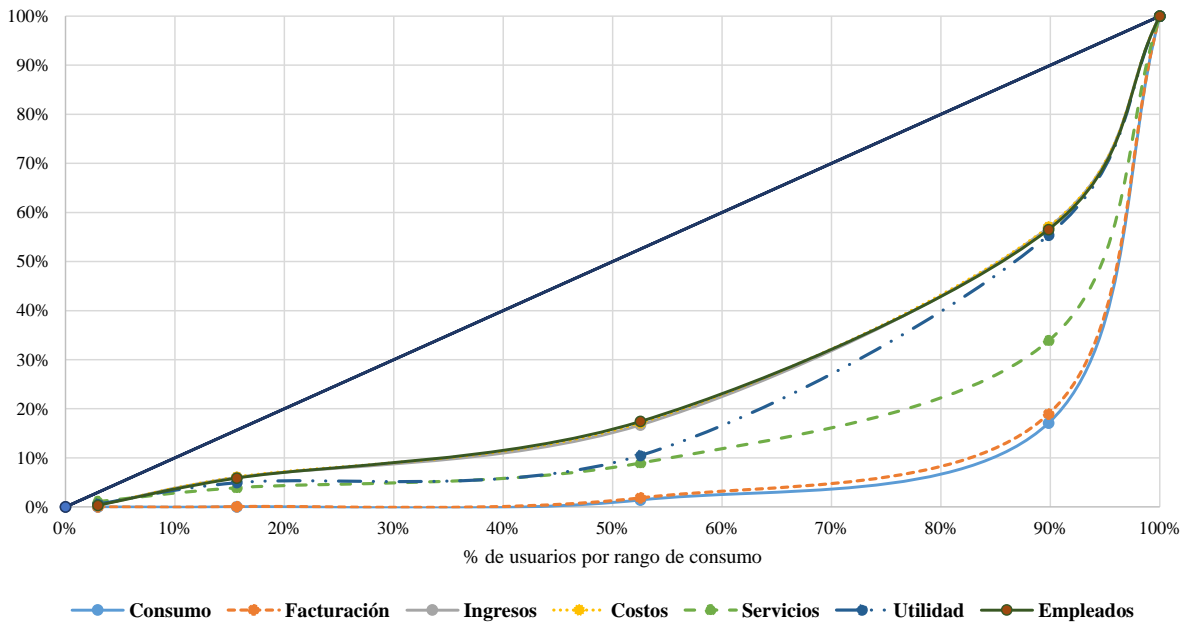
Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

De la Figura 4.1 se determina lo siguiente:

- Por consumo eléctrico y facturación: Cerca del 60% de usuarios (tarifa artesanal, con demanda y con demanda horaria) consumen y pagan un 9%, y el 40% de usuarios restantes (tarifa con demanda horaria diferenciada) consumen y pagan cerca del 91%.
- Por ingresos y costos de producción: Cerca del 60% de usuarios (tarifa artesanal, con demanda y con demanda horaria) tienen ingresos y gastos del 37%, y el 40% de usuarios restantes (tarifa con demanda horaria diferenciada) tienen ingresos y gastos del 63%. Similar comportamiento se observa entre la utilidad y los empleados.
- Por costos del servicio:²⁴ Cerca del 60% de usuarios (tarifa artesanal, con demanda y con demanda horaria) pagan por servicios un 22%, y el 40% de usuarios restantes (tarifa con demanda horaria diferenciada) pagan 78%.

²⁴ Costos del servicio, se refiere a la agrupación del pago de agua, telefonía y electricidad.

Figura 4.2. Distribución de las variables respecto de los usuarios por rango de consumo



Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

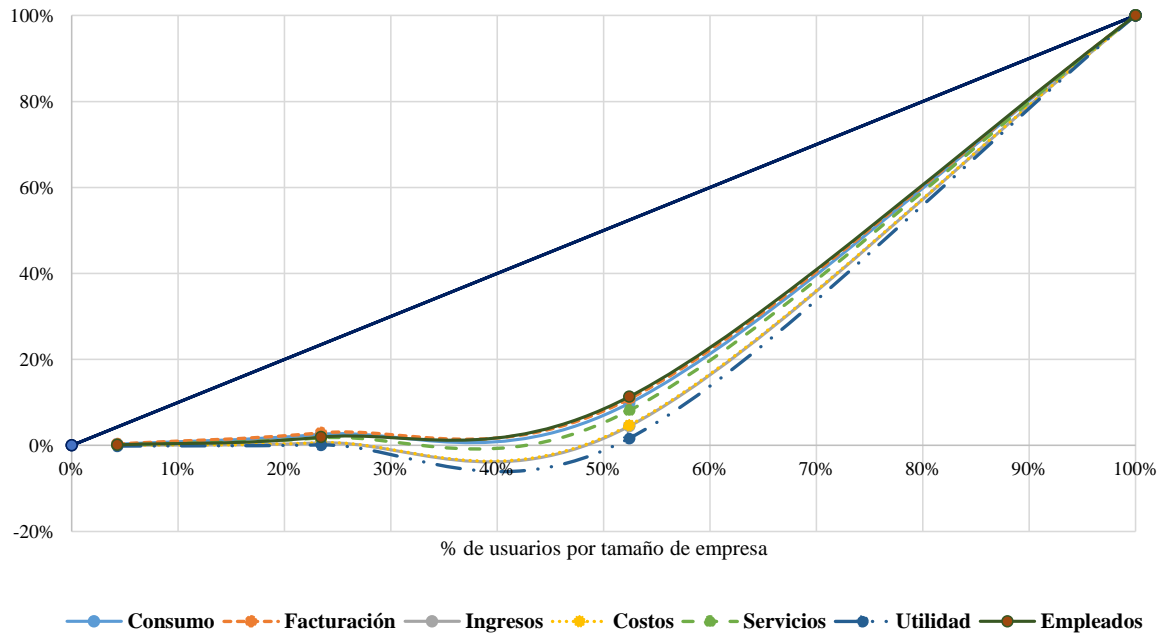
De la

Figura 4.2 se colige lo siguiente:

- Por consumo eléctrico y facturación: Cerca del 90% de usuarios (rango de consumo “0”, “1 – 5 400”, “5 400 – 85 000” y “85 000 – 1 400 000”) consumen y pagan un 19%, y el 10% de usuarios restantes (rango de consumo “superior a 1 400 000”) consumen cerca del 81%.
- Por ingresos y costos de producción: Cerca del 90% de usuarios (rango de consumo “0”, “1 – 5 400”, “5 400 – 85 000” y “85 000 – 1 400 000”) tienen ingresos y gastos del 55%, y el 10% de usuarios restantes (rango de consumo “superior a 1 400 000”) tienen ingresos y gastos del 45%. Similar comportamiento se observa en empleados.
- Por costos del servicio: Cerca del 90% de usuarios (rango de consumo “0”, “1 – 5 400”, “5 400 – 85 000” y “85 000 – 1 400 000”) pagan por servicios un 35%, y el 10% de usuarios restantes (rango de consumo “superior a 1 400 000”) pagan 65%.
- Por utilidad: Cerca del 90% de usuarios (rango de consumo “0”, “1 – 5 400”, “5 400 – 85 000” y “85 000 – 1 400 000”) tienen de utilidad un 55%, y el 10% de usuarios restantes (rango de consumo “superior a 1 400 000”) tienen el 45%, sin embargo hasta

el rango de consumo “5 400 – 85 000” la curva es similar a la del costo del servicio y luego de este punto cambia la forma que se asemeja a la de ingresos, costos y empleados.

Figura 4.3. Distribución de variables respecto de los usuarios por tamaño de empresa



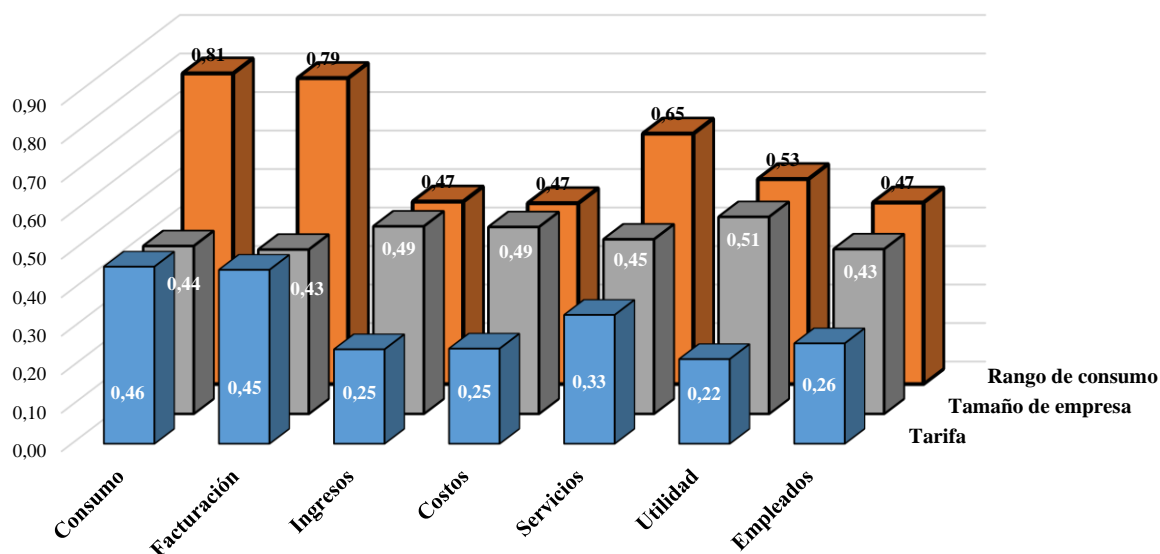
Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

De la Figura 4.3 se desprende lo siguiente:

- Por consumo eléctrico y facturación: Cerca del 53% de usuarios (empresa “microempresa”, “pequeña” y “mediana”) consumen y pagan un 5%, y el 47% de usuarios restantes (empresa “grande”) consumen y pagan cerca del 95%. Similar comportamiento se observa en la curva de empleados y costos del servicio.
- Por ingresos y costos de producción: Cerca del 53% de usuarios (empresa “microempresa”, “pequeña” y “mediana”) tienen ingresos y gastos del 3%, y el 47% de usuarios restantes (empresa “grande”) tienen ingresos y gastos del 97%.
- Por utilidad: Cerca del 53% de usuarios (empresa “microempresa”, “pequeña” y “mediana”) no tienen utilidades y el 47% de usuarios restantes (empresa “grande”) tienen el 100%.

En la Figura 4.4. Se resumen los índices de Gini resultantes de las curvas de Lorenz antes indicadas y analizadas.

Figura 4.4 Consolidado del Índice de Gini



Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Se puede observar que por rango de consumo se tiene una concentración importante del consumo y de la facturación (0,80), en tanto que por tarifa y tamaño de empresa, prácticamente son similares (0,45). En relación con los ingresos y los costos de producción se encuentran relativamente similares entre rango de consumo y tamaño de empresa (0,49) y por tipo de tarifa se visualiza una distancia importante (0,25) que si se analiza el consumo y facturación y los ingresos y costos de producción casi la relación es inversa. Por otra parte para los servicios, utilidad y empleados, se sigue un comportamiento similar que los ingresos y costos.

El índice de Theil, determina los siguientes resultados:

Tabla 4.2 Distribución de Theil de consumo y facturación por tipo de tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa

Tarifa	Consumo anual kWh	Facturación anual USD	Consumo anual %	Facturación anual %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Artesanal	3.701.322,00	365.158,56	0,00092	0,00098	-0,00002
Con demanda	138.233.389,98	15.360.657,58	0,03445	0,04113	-0,00265
Con demanda horaria	144.880.512,00	14.709.443,87	0,03611	0,03939	-0,00136
Con demanda horaria diferenciada	3.725.419.604,98	343.011.130,78	0,92851	0,91850	0,00437
Total análisis	4.012.234.828,96	373.446.390,79			T= 0,00033

Rango de Consumo	Consumo anual kWh	Facturación anual USD	Consumo anual %	Facturación anual %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
0	0,00	26.579,99	0,00000	0,00007	0,00000
1 - 5400	1.283.832,00	239.408,73	0,00032	0,00064	-0,00010
5400 - 85000	55.647.810,88	6.646.298,27	0,01387	0,01780	-0,00150
85000 - 1400000	629.116.375,42	63.786.573,96	0,15680	0,17081	-0,00583
Superior a 1400000	3.326.186.810,66	302.747.529,84	0,82901	0,81069	0,00805
Total análisis	4.012.234.828,96	373.446.390,79		T=	0,00062

Tamaño de Empresa	Consumo anual kWh	Facturación anual USD	Consumo anual %	Facturación anual %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Microempresa	11.679.595,58	1.257.033,47	0,00291	0,00337	-0,00018
Pequeña	91.771.429,34	9.588.465,47	0,02287	0,02568	-0,00115
Mediana	290.628.560,76	29.509.976,80	0,07244	0,07902	-0,00274
Grande	3.618.155.243,28	333.090.915,05	0,90178	0,89194	0,00430
Total análisis	4.012.234.828,96	373.446.390,79		T=	0,00023

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

El resultado por: tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa determina un índice de Theil cercano a cero, lo cual a priori, se determina que no existe una diferencia entre el pago del servicio y el consumo eléctrico. Sin embargo, si se realiza el análisis por subpoblación, se determina que: las tarifas con demanda y con demanda horaria, los rangos de consumo de “5 400 – 85 000” y “85 000 – 1 400 000”, y la “pequeña” y “mediana” empresa, pagan más de lo que consumen.

Por el contrario, la tarifa con demanda horaria diferenciada, el rango de consumo “superior a 1 400 000”, y la empresa “grande” consumen más de lo que pagan. Bajo este análisis se puede concluir que la tarifa no se ajusta de acuerdo al tipo de tarifa, al rango de consumo y al tamaño de empresa y se visualiza que por rango de consumo “superior a 1 400 000” se tiene un índice de Theil de 0,00805 que es casi el doble del que se obtiene por tarifa con demanda horaria diferenciada y por empresa “grande”.

Tabla 4.3. Distribución de Theil de consumo e ingresos por tarifa, por rango de consumo y tamaño de empresa

Tarifa	Consumo anual kWh	Ingresos USD	Consumo anual %	Ingresos anual %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Artisanal	3.701.322,00	1.030.078.879,48	0,00092	0,02159	-0,00126
Con demanda	138.233.389,98	6.882.671.316,12	0,03445	0,14428	-0,02143
Con demanda horaria	144.880.512,00	9.287.073.026,95	0,03611	0,19469	-0,02642
Con demanda horaria diferenciada	3.725.419.604,98	30.502.232.070,84	0,92851	0,63943	0,15041
Total análisis	4.012.234.828,96	47.702.055.293,39		T=	0,10130

Rango de Consumo	Consumo anual kWh	Ingresos USD	Consumo anual %	Ingresos anual %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
0	0,00	173.328.860,27	0,00000	0,00363	0,00000
1 - 5400	1.283.832,00	2.697.193.200,26	0,00032	0,05654	-0,00072
5400 - 85000	55.647.810,88	5.098.041.553,59	0,01387	0,10687	-0,01230
85000 - 1400000	629.116.375,42	19.195.025.541,60	0,15680	0,40239	-0,06418
Superior a 1400000	3.326.186.810,66	20.538.466.137,67	0,82901	0,43056	0,23588
Total análisis	4.012.234.828,96	47.702.055.293,39		T=	0,15868

Tamaño de Empresa	Consumo anual kWh	Ingresos USD	Consumo anual %	Ingresos anual %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Microempresa	11.679.595,58	4.219.571,59	0,00291	0,00009	0,00442
Pequeña	91.771.429,34	277.095.928,14	0,02287	0,00581	0,01361
Mediana	290.628.560,76	1.854.204.902,38	0,07244	0,03887	0,01958
Grande	3.618.155.243,28	45.566.534.891,28	0,90178	0,95523	-0,02255
Total análisis	4.012.234.828,96	47.702.055.293,39		T=	0,01506

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

El resultado por tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa determina variados índices de Theil por lo que se colige que existen diferencias entre el ingreso de las empresas y el consumo eléctrico, siendo la brecha más grande por rango de consumo (0,15868) y la de menor brecha por tamaño de empresa (0,01506).

El análisis por subpoblación determina que: las tarifas con demanda y con demanda horaria, los rangos de consumo de “5 400 – 85 000” y “85 000 – 1 400 000”, y la empresa “grande” tienen más ingresos de lo que consumen. Por el contrario, la tarifa con demanda horaria diferenciada, el rango de consumo “superior a 1 400 000”, y la “microempresa”, la empresa “pequeña” y “mediana” consumen más de los ingresos que generan.

Lo que se hubiera esperado era que por tarifa (con demanda horaria diferenciada) y rango de consumo (“superior a 1 400 000”), tengan consistencia con el resultado por tamaño de empresa.

Tabla 4.4. Distribución de Theil de consumo y costos de producción por tarifa, por rango de consumo y por tamaño de empresa

Tarifa	Consumo anual kWh	Costos USD	Consumo anual %	Costos anual %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Artesanal	3.701.322,00	984.601.089,32	0,00092	0,02215	-0,00127
Con demanda	138.233.389,98	6.302.371.809,21	0,03445	0,14176	-0,02117
Con demanda horaria	144.880.512,00	8.637.180.074,20	0,03611	0,19428	-0,02639
Con demanda horaria diferenciada	3.725.419.604,98	28.533.447.797,74	0,92851	0,64181	0,14892
Total análisis	4.012.234.828,96	44.457.600.770,47		T=	0,10009

Rango de Consumo	Consumo anual kWh	Costos USD	Consumo anual %	Costos anual %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
0	0,00	153.675.018,08	0,00000	0,00346	0,00000
1 - 5400	1.283.832,00	2.556.087.660,57	0,00032	0,05749	-0,00072
5400 - 85000	55.647.810,88	4.918.247.126,65	0,01387	0,11063	-0,01251
85000 - 1400000	629.116.375,42	17.738.948.037,84	0,15680	0,39901	-0,06360
Superior a 1400000	3.326.186.810,66	19.090.642.927,33	0,82901	0,42941	0,23684
Total análisis	4.012.234.828,96	44.457.600.770,47		T=	0,16000

Tamaño de Empresa	Consumo anual kWh	Costos USD	Consumo anual %	Costos anual %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Microempresa	11.679.595,58	9.584.445,21	0,00291	0,00022	0,00329
Pequeña	91.771.429,34	268.515.818,48	0,02287	0,00604	0,01323
Mediana	290.628.560,76	1.804.229.541,58	0,07244	0,04058	0,01823
Grande	3.618.155.243,28	42.375.270.965,20	0,90178	0,95316	-0,02170
Total análisis	4.012.234.828,96	44.457.600.770,47		T=	0,01304

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

El resultado por tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa determina variados índices de Theil por lo que se colige que existen diferencias entre el costo de producción de las empresas y el consumo eléctrico, siendo la brecha más grande por rango de consumo (0,16000) y la de menor brecha por tamaño de empresa (0,01304), el análisis por subpoblación es similar al que se realizó por ingresos.

Tabla 4.5. Distribución de Theil de consumo y servicios por tarifa, por rango de consumo y por tamaño de empresa

Tarifa	Consumo anual kWh	Servicios USD	Consumo anual %	Servicios %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Artesanal	3.701.322,00	8.845.689,24	0,00092	0,01457	-0,00111
Con demanda	138.233.389,98	65.310.400,26	0,03445	0,10754	-0,01703
Con demanda horaria	144.880.512,00	64.337.837,49	0,03611	0,10594	-0,01688
Con demanda horaria diferenciada	3.725.419.604,98	468.822.063,21	0,92851	0,77196	0,07446
Total análisis	4.012.234.828,96	607.315.990,20		T=	0,03945

Rango de Consumo	Consumo anual kWh	Servicios USD	Consumo anual %	Servicios %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
0	0,00	6.611.353,01	0,00000	0,01089	0,00000
1 - 5400	1.283.832,00	17.140.115,54	0,00032	0,02822	-0,00062
5400 - 85000	55.647.810,88	30.584.573,19	0,01387	0,05036	-0,00777
85000 - 1400000	629.116.375,42	151.234.681,49	0,15680	0,24902	-0,03150
Superior a 1400000	3.326.186.810,66	401.745.266,97	0,82901	0,66151	0,08126
Total análisis	4.012.234.828,96	607.315.990,20		T=	0,04137

Tamaño de Empresa	Consumo anual kWh	Servicios USD	Consumo anual %	Servicios %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Microempresa	11.679.595,58	424.843,30	0,00291	0,00070	0,00180
Pequeña	91.771.429,34	10.249.514,04	0,02287	0,01688	0,00302
Mediana	290.628.560,76	38.699.762,77	0,07244	0,06372	0,00403
Grande	3.618.155.243,28	557.941.870,09	0,90178	0,91870	-0,00728
Total análisis	4.012.234.828,96	607.315.990,20		T=	0,00157

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Resultado por tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa determina variados índices de Theil por lo que se colige que existen diferencias entre el costo de servicios de las empresas y el consumo eléctrico, siendo la brecha más grande por rango de consumo (0,04137) y la de menor brecha por tamaño de empresa (0,00157), el análisis por subpoblación es similar al que se realizó por ingresos y costos de producción.

Tabla 4.6. Distribución de Theil de consumo y utilidad por tarifa, por rango de consumo y por tamaño de empresa

Tarifa	Consumo anual kWh	Utilidad USD	Consumo anual %	Utilidad %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Artesanal	3.701.322,00	45.477.790,16	0,00092	0,01402	-0,00109
Con demanda	138.233.389,98	580.299.506,91	0,03445	0,17886	-0,02464
Con demanda horaria	144.880.512,00	649.892.952,75	0,03611	0,20031	-0,02687
Con demanda horaria diferenciada	3.725.419.604,98	1.968.784.273,10	0,92851	0,60682	0,17153
Total análisis	4.012.234.828,96	3.244.454.522,92		T=	0,11892

Rango de Consumo	Consumo anual kWh	Utilidad USD	Consumo anual %	Utilidad %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
0	0,00	19.653.842,19	0,00000	0,00606	0,00000
1 - 5400	1.283.832,00	141.105.539,69	0,00032	0,04349	-0,00068
5400 - 85000	55.647.810,88	179.794.426,94	0,01387	0,05542	-0,00834
85000 - 1400000	629.116.375,42	1.456.077.503,76	0,15680	0,44879	-0,07161
Superior a 1400000	3.326.186.810,66	1.447.823.210,34	0,82901	0,44625	0,22299
Total análisis	4.012.234.828,96	3.244.454.522,92		T=	0,14236

Tamaño de Empresa	Consumo anual kWh	Utilidad USD	Consumo anual %	Utilidad %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Microempresa	11.679.595,58	-5.364.873,62	0,00291	-0,00165	0,00000
Pequeña	91.771.429,34	8.580.109,66	0,02287	0,00264	0,02143
Mediana	290.628.560,76	49.975.360,80	0,07244	0,01540	0,04870
Grande	3.618.155.243,28	3.191.263.926,08	0,90178	0,98361	-0,03402
Total análisis	4.012.234.828,96	3.244.454.522,92		T=	0,03612

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

El resultado por tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa determina variados índices de Theil por lo que se colige que existen diferencias entre las utilidades de las empresas y el consumo eléctrico, siendo la brecha más grande por rango de consumo (0,14236) y la de menor brecha por tamaño de empresa (0,03612), el análisis por subpoblación es similar al que se realizó por ingresos, por costos de producción y por costos del servicio.

En conclusión el análisis del índice de Theil del consumo frente a los ingresos, costos de producción, costos de servicio y utilidad determina un comportamiento similar por tarifa, por rango de consumo y por tamaño de empresa.

Tabla 4.7. Distribución de Theil de consumo y empleados por tarifa, por rango de consumo y por tamaño de empresa

Tarifa	Consumo anual kWh	Empleados	Consumo anual %	Empleados %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Artesanal	3.701.322,00	10.529	0,00092	0,02526	-0,00133
Con demanda	138.233.389,98	49.669	0,03445	0,11916	-0,01857
Con demanda horaria	144.880.512,00	84.239	0,03611	0,20210	-0,02701
Con demanda horaria diferenciada	3.725.419.604,98	272.380	0,92851	0,65348	0,14165
Total análisis	4.012.234.828,96	416.817		T=	0,09475

Rango de Consumo	Consumo anual kWh	Empleados	Consumo anual %	Empleados %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
0	0,00	1.371	0,00000	0,00329	0,00000
1 - 5400	1.283.832,00	23.131	0,00032	0,05549	-0,00072
5400 - 85000	55.647.810,88	48.085	0,01387	0,11536	-0,01276
85000 - 1400000	629.116.375,42	163.035	0,15680	0,39114	-0,06225
Superior a 1400000	3.326.186.810,66	181.195	0,82901	0,43471	0,23242
Total análisis	4.012.234.828,96	416.817		T=	0,15670

Tamaño de Empresa	Consumo anual kWh	Empleados	Consumo anual %	Empleados %	Índice de Theil %
	ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
Microempresa	11.679.595,58	537	0,00291	0,00129	0,00103
Pequeña	91.771.429,34	7.496	0,02287	0,01798	0,00239
Mediana	290.628.560,76	39.252	0,07244	0,09417	-0,00826
Grande	3.618.155.243,28	369.532	0,90178	0,88656	0,00667
Total análisis	4.012.234.828,96	416.817		T=	0,00183

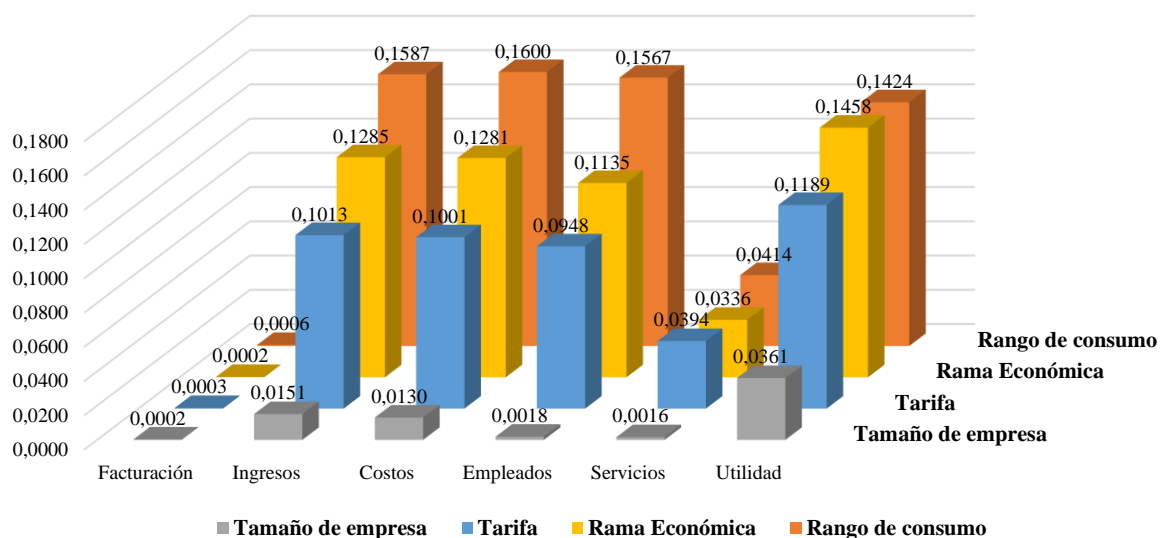
Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

El resultado por tarifa, rango de consumo y tamaño de empresa determina variados índices de Theil por lo que se colige que existen diferencias entre el empleo generado y el consumo eléctrico. El análisis por subpoblación determina que: las tarifas con demanda y con demanda horaria, los rangos de consumo de “5 400 – 85 000” y “85 000 – 1 400 000”, y la “mediana” empresa, generan más empleo de lo que consumen.

Por el contrario, la tarifa con demanda horaria diferenciada, el rango de consumo “superior a 1 400 000”, y la empresa “pequeña” y “grande” consumen más de lo que generan empleo. Bajo este análisis se puede concluir que el consumo eléctrico en las grandes industrias (ya sea por tarifa, rango de consumo o tamaño de empresa) es mayor de lo que aportan a la generación de empleo.

El análisis consolidado de lo antes descrito se muestra en la Figura 4.5, el análisis por rama económica se encuentra en el Anexo Nro. 6:

Figura 4.5. Consolidado del Índice de Theil



Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Es decir, que por tamaño de empresa el índice de Theil es cercano a cero en términos general no existen brechas por concepto (facturación, ingresos, costos de producción, costos de servicio, utilidad y empleados), en tanto que por rango de consumo, excepto para facturación que el índice es cercano a cero, las brechas son importantes siendo la mayor por el costo de producción. En tanto que, por rama económica y por tarifa se visualiza un comportamiento similar del índice de Theil.

Como conclusión general, la tarifa eléctrica se visualiza como un componente importante en los análisis de concentración.

2.2.2. Relación del costo del servicio eléctrico y el costo de producción

Los resultados consideran el costo del servicio público de energía eléctrica que corresponde a la factura por servicio eléctrico, los costos del servicio que corresponden a los valores de balance que contienen los valores de agua, telecomunicación y electricidad. Los análisis propuestos arrojan los siguientes resultados (Tabla 4.8):

Tabla 4.8. Costo del servicio eléctrico y del costo de producción por tipo de tarifa

Tarifa	CSEE/CP	CS/CP	CSEE/CS
	%		
Artesanal	0,04	0,90	4,13
Con demanda	0,24	1,04	23,52
Con demanda horaria	0,17	0,74	22,86
Con demanda horaria diferenciada	1,20	1,64	73,16
Total Análisis	0,84	1,37	61,49

Rango de Consumo	CSEE/CP	CS/CP	CSEE/CS
	%		
0	0,02	4,30	0,40
1 - 5400	0,01	0,67	1,40
5400 - 85000	0,14	0,62	21,73
85000 - 1400000	0,36	0,85	42,18
Superior a 1400000	1,59	2,10	75,36
Total Análisis	0,84	1,37	61,49

Tamaño de Empresa	CSEE/CP	CS/CP	CSEE/CS
	%		
Microempresa	13,12	4,43	295,88
Pequeña	3,57	3,82	93,55
Mediana	1,64	2,14	76,25
Grande	0,79	1,32	59,70
Total Análisis	0,84	1,37	61,49

CSEE: Costo del servicio de energía eléctrica

CS: Costo de servicios públicos (energía, telecomunicaciones, agua)

CP: Costo total de producción

U: Utilidad neta (diferencia entre ingresos y costos)

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

A nivel total del análisis, el costo del servicio eléctrico representa, por tarifa, por rango de consumo y por tamaño de empresa, el 0,84% del costo total de producción, es decir que una variación incide mínimamente en los costos totales de producción. Si se compara el costo del servicio del costo de producción se obtiene el 1,37%, y relacionando el costo del servicio eléctrico con el costo del servicio se determina que la electricidad tiene un peso del 61,49% de los demás servicios (agua, telecomunicación).

Además, se observa que por tarifa artesanal representa el 0,04% del costo de producción, es decir es el valor más bajo por tipo de tarifa, en tanto que la tarifa con demanda horaria diferenciada representa el 1,20% de los costos de producción.

El mismo análisis por rango de consumo, determina en el rango de “1 – 5 400” el costo del servicio eléctrico representa el 0,01% del costo de producción, en cambio en el rango “superior a 1 400 000” representa el 1,59% del costo total, hasta aquí se puede inferir que existe una similitud por tarifa y por rango de consumo.

Sin embargo, por tamaño de empresa se invierte el resultado, dado que para la “microempresa” el costo del servicio eléctrico representa el 13,12% del costo total y para la empresa “grande” representa el 0,79%. En este sentido una variación en la tarifa eléctrica incidiría directamente solo en las microempresas.

Por rama económica se tienen los resultados de la Tabla 4.9:

Tabla 4.9. Costo del servicio eléctrico del costo de producción por rama económica

Rama	Descripción rama económica	CSEE/CP	CS/CP	CSEE/CS
		%		
R	Artes, entretenimiento y recreación	0,03	1,68	2,06
J	Información y comunicación	0,08	1,24	6,61
F	Construcción	0,09	0,30	28,87
P	Enseñanza	0,16	2,80	5,82
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	0,26	0,73	34,84
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0,31	1,60	19,63
S	Otras actividades de servicios	0,34	2,70	12,61
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	0,36	2,58	13,93
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,39	1,40	27,87
K	Actividades financieras y de seguros	0,52	0,84	61,71
B	Explotación de minas y canteras	0,55	0,75	74,23
H	Transporte y almacenamiento	0,88	1,63	53,62
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0,92	1,36	67,43
E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	1,03	1,22	84,74
T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	1,42	1,32	107,27
C	Industrias manufactureras	1,50	2,05	73,07
L	Actividades inmobiliarias	1,66	1,26	131,52
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	3,55	2,19	161,60
Total Análisis		0,84	1,37	61,49

CSEE: Costo del servicio de energía eléctrica

CS: Costo de servicios públicos (energía, telecomunicaciones, agua)

CP: Costo total de producción

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Se determina que el costo del servicio eléctrico del “suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado” representa el 3,55% del costo de producción siendo el valor más alto por rama económica, y el de menor el de “artes, entretenimiento y recreación” con el 0,03%.

Las ramas económicas, que son de interés como son: “industrias manufacturas” con el 1,50%, la “agricultura, ganadería, silvicultura y pesca” con el 0,92% y la “explotación de minas y canteras” con el 0,55%. Con lo cual se concluye que por ramas económicas la variación de la tarifa eléctrica no tiene un efecto significativo dentro de los costos totales de producción.

Un escenario de gratuidad en la tarifa eléctrica al grupo de consumo industrial, quiere decir un efecto en los costos de producción cercanos al 0,84%, en tanto que para el sector eléctrico representaría 373,45 millones de dólares, que se debería traducir en: un subsidio a cargo del estado, alza de tarifas en las demás grupos de consumo (residencial, comercial, otros) y/o un ajuste en el costo del servicio eléctrico, es decir dejar de reconocer por ejemplo la componente de calidad del servicio (orientada a la reposición de los activos en servicio).

En definitiva, para las empresas un ajuste vía tarifa no incide en los costos de producción, pero si incide de manera directa sobre el presupuesto para el servicio público de energía eléctrica.

Capítulo 5

Conclusiones y recomendaciones de las tarifas eléctricas en el sector industrial

Las tarifas eléctricas en el Ecuador han respondido a condiciones sociales, económicas y políticas dadas en su momento, siendo el año 2008 el punto de quiebre en el manejo de las tarifas eléctricas a los usuarios finales, visualizándose una injerencia del Estado para regular la prestación del servicio eléctrico en la cadena de producción (generación, transmisión, distribución y comercialización). Es así que, uno de las disposiciones del Estado fue aplicar la tarifa única a nivel nacional para el sector eléctrico, otra fue dejar de reconocer la componente de expansión del servicio vía tarifa eléctrica y contemplarla a través del presupuesto general del Estado.

La prestación del servicio eléctrico en el Ecuador, comprende subsidios otorgados por el Estado ecuatoriano se orientan a mejorar las condiciones a los usuarios finales, cuyo monto ha representado cerca de 2 270,94 millones de dólares durante el 2005 - 2015, cuyo mayor rubro se centra en el déficit tarifario (76,72%) que ha sido un subsidio implícito a los usuarios finales, es decir que el usuario final no ve reflejado en su planilla sino en el costo del servicio eléctrico como una rebaja directa que es asumida por el estado, sin embargo este “beneficio implícito” derivó en una disminución en la calidad de las condiciones de la prestación del servicio a los usuarios finales. En tanto que, el 23,28% del monto de subsidios se focalizó al grupo de consumo residencial (a través del subsidio tarifa de la dignidad, subsidio de la tercera edad). Por lo cual se concluye que a al grupo de consumo industrial a través de subsidios no se ha emitido política alguna.

A partir del año 2015, las condiciones en la prestación del servicio eléctrico cambian dado que existe una máxima que es que “las tarifas cubran los costos del servicio”, es decir que el déficit tarifario se elimine, sin embargo, se debe observar que dicho principio tarifario de cobertura de costo no reconoce la componente de inversión en la generación y en la transmisión, es decir que el Estado tiene como responsabilidad cubrir dichos valores, a fin de obtener un costo “real” se debería al menos simular cuál sería el costo si se incluyera dichas componentes y ver la variación que se debería efectuar en las tarifas a usuario final para cumplir con dicho principio.

El presente trabajo de investigación centró su interés en analizar las condiciones que el grupo de consumo industrial representa en el sector eléctrico y la incidencia en las actividades económicas, cuyos resultados se plasmaron en el Capítulo 4. Se observó, en el Capítulo 1, que en número de usuarios el sector industrial representa cerca del 1% del total de usuarios del sector eléctrico. No obstante, este pequeño grupo de usuarios representa cerca del 27% del consumo total de energía eléctrica.

El análisis por grupo de consumo determinó que el sector industrial tuvo el segundo precio medio más bajo (9,49 ¢USD/kWh), en tanto que el sector comercial tuvo el precio medio más alto (10,39 ¢USD/kWh), y el sector residencial el segundo precio más alto (10,23 ¢USD/kWh), por lo que, se podría entender que el mayor énfasis de la política pública en materia de subsidios ha estado enfocado a dicho sector.

De la revisión de la estructura tarifaria que se aplica al sector industrial (59 344 usuarios) se constató variadas características y condiciones para acceder a la tarifa, desde el punto de vista técnico (es decir infraestructura eléctrica del usuario) hasta la modalidad de uso (es decir si consume en horas de demanda media (08:00 a 18:00), en horas punta (18:00 – 22:00) y/o en horas base (22:00 – 08:00)). En este sentido, un escenario que se analizó fue que aquellos usuarios que se encuentran conectados en baja tensión se asocian a las pequeñas industrias, en media tensión las medianas industrias y en alta tensión las grandes industrias, es decir buscar una correspondencia entre la infraestructura eléctrica y el tamaño de empresa, de este escenario se desprendió que existían grandes empresas (denominadas por parte del sector económico así) con consumos bajos, cuya interpretación se derivó en que dichas empresas como fuente de energía no solo utilizan la electricidad sino derivados (diésel) o tienen asociada una planta de generación para su consumo.

La revisión por secciones de las actividades económicas (21 secciones) determinó 843 745 empresas para el año 2016, siendo la actividad de comercio al por mayor y menor la que contienen el mayor número de empresas (308 956) con el 36,62% del total de empresas. Por otra parte, el 19,39% del total de empresas se asocian a actividades industriales (industria manufacturera, agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, explotación de minas y canteras) alrededor de 163 602 empresas destinadas a esta actividad. Es decir, como hallazgo

importante se observó que existe una diferencia entre la actividad económica y el uso de la energía, por ejemplo: la silvicultura y pesca estaría asociada a una actividad industrial sin embargo tarifariamente se podrían encontrar en el grupo de consumo otros, razón por la cual difiere de los usuarios del grupo de consumo industrial. Otro hallazgo es que efectivamente no se dispone de un código que permita identificar el uso de la energía y la actividad económica. La información consolidada con la cual se realizó el trabajo de investigación fue para el año 2016, del sector eléctrico se determinó a 59 344 usuarios del grupo de consumo industrial y de 66 237 empresas que entregaron los balances de los estados financieros al año 2016. Si bien desde el sector eléctrico, se identifica el nivel de tensión y el tipo de tarifa, se incorporó un campo denominado rango de consumo y se contrastó con el nivel de tensión.

Evidenciándose ciertas distorsiones como consumos elevados en baja tensión y lo contrario con consumos bajos en alta tensión. Entonces sería una buena referencia, al definir una tarifa, también tomar en cuenta este parámetro del nivel de consumo eléctrico. Es importante indicar, que el parámetro que considera el pliego tarifario para la definición tarifaria es el concepto de demanda, que se refiere a la infraestructura del usuario, es decir la potencia de los equipos: motores, iluminación, entre otros.

El cruce de información de usuarios del consumo industrial con los balances financieros de las empresas, resultó en 4 670 usuarios que representó el 7,87% del total de usuarios del grupo de consumo industrial, pero que en consumo representó el 84,16%, y con relación a los datos financieros estuvieron en el orden del 45% en promedio de las siguientes variables: activos, pasivos, patrimonio, ingresos, costos, costos de servicios, utilidad neta. Se establecieron inconsistencias en la asignación de las tarifas por tipo de tarifa, por tipo de empresa, las cuales pueden ser objeto de un análisis posterior y de propuesta de mejoras en la tarifa eléctrica.

El resultado determinó que las empresas más grandes pagan menos (9,21 ¢USD/kWh) que las microempresas (10,76 ¢USD/kWh, una variación de cerca de 1,55 ¢USD/kWh). Por lo cual se concluye que existe una desventaja competitiva entre uno y otro tipo de empresa, lo cual es ratificado cuando se analiza lo que implica el pago del servicio eléctrico en los costos de

producción esto es el 0,79% representa en las grandes empresas y 13,12% en las microempresas.

Una de las recomendaciones que se propone a través del presente trabajo de investigación, como parte de la política pública, sería analizar la revisión tarifaria a la microempresa que se asocia con la tarifa artesanal, es decir si bien desde el lado eléctrico se argumenta que a mayor uso de la infraestructura mayor es la tarifa, se podría implementar subsidios cruzados que permitan cubrir dichas brechas, así como sería importante articular con las actividades económicas establecidas (21 secciones), a fin de focalizar dicha propuesta de revisión tarifaria, precautelando el sector eléctrico.

La contribución sustancial del presente trabajo, determina que las tarifas eléctricas en los costos de producción no es un detonante sustancial en la actividad económica dado que su efecto oscila hasta en un 3%, es decir que el 97% se centra en mano de obra, materiales y otros servicios de la estructura de los costos totales de producción. Sin embargo, a través de la tarifa eléctrica se podría generar condiciones que incentiven la producción.

Por otra parte se recomienda que el presente trabajo sirva de referencia para analizar la situación de los demás grupos de consumo. Se evidenció que existen actividades de comercio asociadas a la tarifa industrial, que conceptualmente no deberían beneficiarse de una tarifa industrial. La depuración del catastro del sector eléctrico debe comprender la homologación del nombre (razón social o natural) y RUC (o cédula de ciudadanía) del usuario, así como incorporar dentro de dicho catastro el CIU, el cual facilitaría los análisis que se requieran ejecutar.

Finalmente, de la revisión realizada se concluye que la aplicación tarifaria al usuario final observa únicamente aspectos técnicos (uso de la energía: industrial, comercio, otros y modalidad: infraestructura), se recomienda analizar la inclusión de parámetros en función del precio del producto Bitu y Born (1993), así como otras variables como generación de empleo, de innovación, investigación y desarrollo, capacitación (Torres 2013).

Anexos

Anexo No. 1 Grupo de consumo industrial por empresa distribuidora

La curva de Lorenz y el índice de Gini

De acuerdo a (Pérez et al. 2012):

Las medidas de desigualdad o concentración son indicadores que resumen el desequilibrio existente en el reparto del valor total de una magnitud económica que genéricamente se asocia a la riqueza o renta.

La curva de Lorenz viene a ser la representación gráfica de un estudio de concentración, para lo cual se supone un conjunto N de individuos, a cada uno de los cuales corresponde una renta x_i , y considerando la distribución de rentas (X) con los valores ordenados en sentido creciente, esto es, $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N$. Para cada $i = 1, \dots, N$ se definen los siguientes ratios:

- La proporción acumulada de rentistas p_i , como:

$$p_i = \frac{i}{N}$$

En términos generales, el valor de p_i indica la proporción que suponen respecto al total los i rentistas que perciben rentas más pequeñas, es es, cuya renta es menor o igual que x_i .

- La proporción acumulada de rentas q_i , dada por la siguiente expresión:

$$q_i = \frac{A_i}{A_N}$$

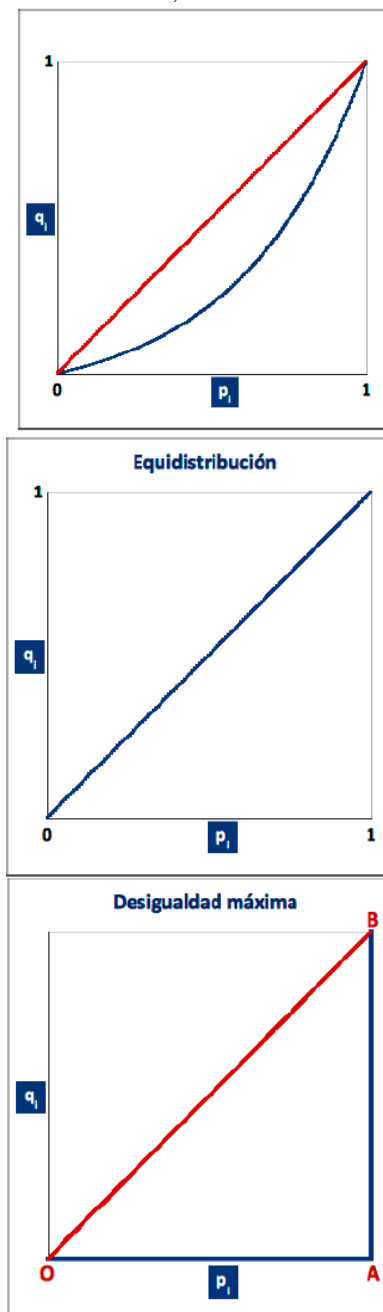
Donde $A_i = \sum_{j=1}^i x_j$ es la renta acumulada por los i primeros individuos y $A_N = \sum_{j=1}^N x_j$ es la renta total.

El valor de q_i indica la proporción sobre el valor total de la renta acumulada por los i primeros individuos, es decir, recoge la participación que el grupo formado por los i individuos con rentas inferiores o iguales a x_i (i individuos menos ricos) tiene sobre el valor total de la renta. La parte de la renta q_i acumulada por la proporción p_i de individuos menos ricos nunca superará el valor p_i . Los ratios p_i y q_i verifican la siguiente desigualdad: $q_i \leq p_i, i = 1, \dots, N$

Si se considera un sistema de ejes cartesianos, se denomina curva de Lorenz a la línea que partiendo del origen de coordenadas une los pares $(p_i, q_i), i = 1, \dots, N$.

La curva de Lorenz se situará siempre por debajo de la diagonal del cuadrado de lado unidad (recta $p=q$) y cuanto mayores sean las diferencias $p_i - q_i$ la curva estará más alejada de la diagonal.

Figura A.1 Curva de Lorenz, concentración mínima y máxima



Fuente: (Pérez et al. 2012)

La curva de Lorenz permite construir una medida, basa en las diferencias $p_i - q_i$, que resume el nivel de desigualdad o concentración de la distribución. Esta medida, conocida como índice de Gini, compara por cociente el área situada entre la recta de

equidistribución y la curva de Lorenz de la distribución con el área correspondiente a la situación de máxima desigualdad (área del triángulo AOB de la Figura A.1).

Para una distribución de N rentas (X) con los valores ordenados en sentido creciente, esto es, $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N$, el índice de Gini, que denotamos por I_G , viene dado

$$\text{por la siguiente expresión: } I_G = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} (p_i - q_i)}{\sum_{i=1}^{N-1} p_i}$$

El índice de Gini es uno de los indicadores aplicados habitualmente en los estudios de desigualdad realizados por distintos organismos, se aplica también al estudio de la desigualdad en otros ámbitos como, por ejemplo, la cuantificación de la brecha digital.

El índice de Gini está acotado entre 0 y 1, es decir, se cumple que: $0 \leq I_G \leq 1$.

Medidas descomponibles y el índice de Theil

Para (Pérez et al. 2012):

El fenómeno de la desigualdad, entendido como desequilibrio global e una población, aparece conectado con las distintas unidades que la componen. Cuando la población aparece dividida en unidades complementarias (estratos o subpoblaciones en general) resulta deseable obtener el valor de desigualdad poblacional a partir de los valores de desigualdad cuantificada en cada estrato.

Suponiendo que la población está dividida en p subpoblaciones. El índice $I(X)$ será aditivamente descomponible si la desigualdad global de la población se puede expresar como suma de dos componentes: $I(X) = \sum_{j=1}^p w_j I_j + I_o$

Donde I_j representa el índice de desigualdad de la subpoblación j y w_j es un factor de ponderación, que depende del tamaño y de las rentas medias de las subpoblaciones y de la población; a su vez I_o es la desigualdad entre las subpoblaciones, que es calculada considerando cada subpoblación como un individuo que percibe una renta igual a la media de su grupo. En síntesis, el primer componente resume las desigualdades dentro de las subpoblaciones (desigualdad intra-grupos) y el segundo recoge la desigualdad entre las diferentes subpoblaciones (desigualdad inter-grupos).

Dada una variable X , a la que genéricamente se denomina renta, con distribución (x_i, f_i) , una medida de desigualdad aditivamente descomponible viene dada por una expresión del tipo: $I_\beta(X) = \sum_{i=1}^k \Phi_\beta\left(\frac{x_i}{\bar{x}}\right) f_i$

Donde $\Phi_\beta(x)$ es una función definida para cada β real como:

$$\Phi_\beta(x) = \begin{cases} x^\beta - 1 & \beta < 0 \\ -\log(x) & \beta = 0 \\ 1 - x^\beta & 0 < \beta < 1 \\ x \log(x) & \beta = 1 \\ x^\beta - 1 & \beta > 1 \end{cases}$$

La expresión anterior toma siempre valores no negativos, aumentando a medida que la distribución presenta mayores desequilibrios en el reparto.

Entre los indicadores pertenecientes a esta familia se destaca dos casos particulares, correspondientes a los valores del parámetro $\beta = 1$ que es el índice de Theil y $\beta = -1$ que es el índice de desigualdad colectiva.

Dada una distribución de rentas (x_i, f_i) , con $x_i > 0$, ($i = 1, \dots, k$), se define el índice de Theil, que se designa por T, mediante la siguiente expresión: $T =$

$$\sum_{i=1}^k \left(\frac{x_i}{\bar{x}}\right) \log \left(\frac{x_i}{\bar{x}}\right) f_i$$

Anexo No. 2 Grupo de consumo industrial por empresa distribuidora

Empresa	Distribuidora	Usuarios	%	Consumo GWh	%	Facturación servicio eléctrico miles de USD	%	Planilla total miles de USD	%	Consumo promedio anual k Wh	Pago promedio anual USD	Precio medio cUSD/k Wh
Corporación Nacional de Electricidad - CNEL EP	Bolívar	145	0,24	0,41	0,01	54,12	0,01	81,33	0,02	2.837,95	373,26	13,15
	El Oro	4.016	6,77	265,65	5,57	27.143,65	5,99	29.163,87	5,84	66.147,47	6.758,88	10,22
	Esmeraldas	563	0,95	89,29	1,87	9.148,24	2,02	10.094,19	2,02	158.600,89	16.249,10	10,25
	Guayaquil	3.063	5,16	1.486,71	31,19	129.752,29	28,64	136.721,74	27,37	485.375,76	42.361,18	8,73
	Guayas Los Ríos	1.448	2,44	467,18	9,80	46.208,87	10,20	50.317,38	10,07	322.635,50	31.912,20	9,89
	Los Ríos	542	0,91	47,13	0,99	4.771,57	1,05	5.232,63	1,05	86.948,94	8.803,63	10,13
	Manabí	141	0,24	245,27	5,14	23.359,00	5,16	25.006,26	5,01	1.739.511,39	165.666,65	9,52
	Milagro	204	0,34	147,18	3,09	14.204,89	3,14	15.186,32	3,04	721.492,60	69.631,80	9,65
	Santa Elena	248	0,42	137,64	2,89	13.669,27	3,02	16.196,11	3,24	554.990,34	55.118,04	9,93
	Santo Domingo	262	0,44	93,10	1,95	9.225,37	2,04	10.208,95	2,04	355.349,48	35.211,35	9,91
	Sucumbíos	645	1,09	25,92	0,54	2.636,84	0,58	3.015,66	0,60	40.188,37	4.088,12	10,17
Total CNEL	11.277	19,00	3.005,48	63,04	280.174,11	61,84	301.224,43	60,30	266.513,86	24.844,74	9,32	
Empresas Eléctricas - EE	Ambato	7.984	13,45	116,90	2,45	12.282,51	2,71	15.147,04	3,03	14.642,27	1.538,39	10,51
	Azogues	533	0,90	51,70	1,08	4.699,34	1,04	5.328,46	1,07	97.006,59	8.816,77	9,09
	Centro Sur	13.122	22,11	294,02	6,17	29.077,87	6,42	32.008,14	6,41	22.406,43	2.215,96	9,89
	Cotopaxi	4.568	7,70	208,13	4,37	19.679,60	4,34	21.746,02	4,35	45.561,96	4.308,14	9,46
	Galápagos	193	0,33	0,40	0,01	50,54	0,01	99,06	0,02	2.074,26	261,86	12,62
	Norte	3.464	5,84	101,45	2,13	10.809,14	2,39	13.096,08	2,62	29.286,74	3.120,42	10,65
	Quito	15.522	26,16	894,24	18,76	86.651,32	19,12	100.262,60	20,07	57.610,83	5.582,48	9,69
	Riobamba	969	1,63	78,24	1,64	7.539,35	1,66	7.965,57	1,59	80.740,88	7.780,54	9,64
	Sur	1.712	2,88	16,80	0,35	2.125,10	0,47	2.630,90	0,53	9.810,43	1.241,30	12,65
Total EE	48.067	81,00	1.761,87	36,96	172.914,76	38,16	198.283,87	39,70	36.654,48	3.597,37	9,81	
Nacional	59.344	100,00	4.767,35	100,00	453.088,87	100,00	499.508,30	100,00	80.334,11	7.634,96	9,50	

Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad, extraído el 19 de febrero de 2016.

Anexo No. 3 Grupo de consumo industrial por provincia

Región	Provincia	Usuarios	%	Consumo GWh	%	Facturación servicio eléctrico miles de USD	%	Planilla total miles de USD	%	Consumo promedio anual kWh	Pago promedio anual USD	Precio medio cUSD/kWh
Costa	El Oro	3.571	6,02	186,25	3,91	18.968,78	4,19	20.523,82	4,11	52.155,40	5.311,90	10,18
	Esmeraldas	563	0,95	96,48	2,02	9.854,36	2,17	10.840,93	2,17	171.364,04	17.503,30	10,21
	Guayas	4.455	7,51	2.148,58	45,07	194.422,68	42,91	206.602,06	41,36	482.284,22	43.641,46	9,05
	Los Ríos	880	1,48	93,02	1,95	9.438,68	2,08	10.812,83	2,16	105.707,89	10.725,78	10,15
	Manabí	171	0,29	258,00	5,41	24.688,34	5,45	26.466,58	5,30	1.508.791,04	144.376,26	9,57
	Santa Elena	205	0,35	53,57	1,12	5.614,85	1,24	7.161,68	1,43	261.318,42	27.389,50	10,48
	Total Costa	9.845	16,59	2.835,90	59,49	262.987,70	58,04	282.407,90	56,54	288.054,60	26.712,82	9,27
Insular	Galápagos	193	0,33	0,40	0,01	50,54	0,01	99,06	0,02	2.074,26	261,86	12,62
Oriente	Morona Santiago	1.103	1,86	1,85	0,04	197,16	0,04	292,87	0,06	1.675,44	178,74	10,67
	Napo	557	0,94	15,46	0,32	1.469,59	0,32	1.683,14	0,34	27.757,89	2.638,40	9,51
	Orellana	323	0,54	15,30	0,32	1.560,56	0,34	1.786,90	0,36	47.359,34	4.831,45	10,20
	Pastaza	677	1,14	5,30	0,11	567,10	0,13	734,86	0,15	7.828,05	837,66	10,70
	Sucumbíos	333	0,56	10,63	0,22	1.077,07	0,24	1.230,88	0,25	31.928,17	3.234,45	10,13
	Zamora Chinchipe	346	0,58	7,40	0,16	919,62	0,20	1.084,70	0,22	21.378,44	2.657,86	12,43
	Total Oriente	3.339	5,63	55,93	1,17	5.791,09	1,28	6.813,35	1,36	16.751,97	1.734,38	10,35
Sierra	Azuay	11.645	19,62	360,08	7,55	35.863,81	7,92	38.992,08	7,81	30.921,68	3.079,76	9,96
	Bolívar	145	0,24	0,41	0,01	54,12	0,01	81,33	0,02	2.837,95	373,26	13,15
	Cañar	1.472	2,48	63,44	1,33	5.911,86	1,30	6.734,20	1,35	43.097,78	4.016,21	9,32
	Carchi	335	0,56	7,53	0,16	793,68	0,18	965,61	0,19	22.472,51	2.369,18	10,54
	Chimborazo	970	1,63	78,25	1,64	7.541,37	1,66	7.968,13	1,60	80.670,85	7.774,60	9,64
	Cotopaxi	4.576	7,71	208,17	4,37	19.683,61	4,34	21.751,50	4,35	45.491,70	4.301,49	9,46
	Imbabura	2.186	3,68	31,63	0,66	3.550,29	0,78	4.540,50	0,91	14.468,55	1.624,10	11,23
	Loja	1.310	2,21	9,39	0,20	1.211,33	0,27	1.543,81	0,31	7.169,32	924,68	12,90
	Pichincha	16.388	27,62	942,85	19,78	91.826,20	20,27	106.415,87	21,30	57.532,98	5.603,26	9,74
	Santo Domingo de los Tsáchilas	218	0,37	58,14	1,22	5.772,47	1,27	6.502,29	1,30	266.715,24	26.479,24	9,93
	Tungurahua	6.720	11,32	109,50	2,30	11.501,12	2,54	14.112,89	2,83	16.294,78	1.711,48	10,50
Total Sierra	45.965	77,46	1.869,40	39,21	183.709,86	40,55	209.608,20	41,96	40.670,05	3.996,73	9,83	
No aplica	Zonas no delimitadas	2	0,00	5,72	0,12	549,69	0,12	579,79	0,12	2.858.121,50	274.843,39	9,62
Nacional		59.344	100,00	4.767,35	100,00	453.088,87	100,00	499.508,30	100,00	80.334,11	7.634,96	9,50

Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad, extraído el 19 de febrero de 2016.

Anexo No. 4 Empresas por rama económica

Rama	Descripción rama económica	Empresas	%	Empleados	%	Activo	Pasivo	Patrimonio	Ingresos	Costos	Costo Servicios	Utilidad	Pérdida
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	4.471	6,75	150.775	13,32	8.432,05	4.776,37	3.656,18	8.090,81	7.722,57	114,68	468,36	100,11
B	Explotación de minas y canteras	752	1,14	21.259	1,88	11.757,00	7.001,42	4.755,65	4.589,67	4.114,95	32,34	995,91	521,19
C	Industrias manufactureras	5.145	7,77	209.190	18,48	21.758,09	11.925,35	9.835,20	22.736,16	21.167,59	443,65	1.727,45	158,88
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	325	0,49	5.677	0,50	1.762,50	775,68	986,84	497,06	468,13	14,94	38,11	9,18
E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	289	0,44	6.676	0,59	538,24	323,41	214,87	460,47	420,99	21,73	44,84	5,36
F	Construcción	5.530	8,35	69.822	6,17	6.848,14	4.492,14	2.356,66	4.691,55	4.208,32	46,97	544,27	61,04
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	15.246	23,02	279.103	24,65	26.469,77	16.308,64	10.162,75	40.541,54	38.976,94	278,07	1.848,53	283,94
H	Transporte y almacenamiento	8.627	13,02	93.010	8,22	4.435,14	3.364,45	1.070,86	4.293,26	4.020,83	223,65	356,94	84,52
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	1.312	1,98	31.643	2,79	1.130,50	550,38	580,74	1.071,30	1.047,83	35,17	47,76	24,29
J	Información y comunicación	2.630	3,97	33.348	2,95	4.620,59	3.037,67	1.583,51	4.185,70	3.788,31	44,96	456,35	58,97
K	Actividades financieras y de seguros	1.620	2,45	15.976	1,41	4.878,90	1.445,44	3.433,47	1.417,43	1.019,89	11,34	428,37	30,82
L	Actividades inmobiliarias	6.297	9,51	23.445	2,07	6.910,61	3.876,47	3.034,69	1.653,55	1.450,51	37,63	242,82	39,79
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	7.448	11,24	53.484	4,72	4.565,73	2.990,96	1.576,50	2.986,71	2.788,01	36,18	342,07	143,36
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4.231	6,39	100.342	8,86	2.048,90	1.304,42	744,92	2.196,49	2.120,96	36,91	121,07	45,53
O	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	17	0,03	47	0,00	17,60	10,26	7,34	1,41	0,93	0,01	0,56	0,08
P	Enseñanza	809	1,22	14.694	1,30	422,70	229,13	193,64	398,24	378,59	8,50	26,70	7,06
Q	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	872	1,32	16.121	1,42	760,93	417,55	343,38	940,99	884,57	11,98	69,94	13,52
R	Artes, entretenimiento y recreación	252	0,38	1.597	0,14	87,08	59,10	27,99	55,19	54,11	1,25	5,10	4,02
S	Otras actividades de servicios	350	0,53	5.914	0,52	356,15	241,02	115,14	216,06	201,75	3,82	16,80	2,49
T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	4	0,01	6	0,00	1,10	0,83	0,27	1,03	1,18	0,02	0,01	0,16
U	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	2	0,00	4	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
Z	Depurar	8	0,01	12	0,00	0,32	0,25	0,07	0,30	0,27	0,00	0,03	0,00
Nacional		66.237	100,00	1.132.145	100,00	107.802,07	63.130,96	44.680,68	101.024,96	94.837,25	1.403,80	7.782,00	1.594,29

Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad, extraído el 19 de febrero de 2016.

Anexo No. 5 Empresas por provincias

Región	Provincia	Empresas	%	Empleados	%	Activo	Pasivo	Patrimonio	Ingresos	Costos	Costo Servicios	Utilidad	Pérdida
Costa	El Oro	1.830	2,76	28.161	2,49	1.516,31	908,34	608,30	2.072,59	1.955,19	35,62	135,35	17,96
	Esmeraldas	410	0,62	4.626	0,41	324,07	196,37	127,69	276,56	278,52	3,22	9,14	11,11
	Guayas	25.487	38,48	417.266	36,86	39.698,98	23.542,06	16.158,65	40.022,41	37.254,24	569,41	3.032,44	264,27
	Los Ríos	793	1,20	13.247	1,17	606,71	356,93	249,83	821,52	808,58	12,15	27,26	14,32
	Manabí	2.583	3,90	40.526	3,58	3.627,04	2.116,86	1.510,30	3.448,38	3.350,25	65,68	134,20	36,06
	Santa Elena	529	0,80	4.741	0,42	247,76	161,81	85,96	207,68	204,11	4,19	9,01	5,44
	Total Costa	31.632	47,76	508.567	44,92	46.020,87	27.282,38	18.740,73	46.849,13	43.850,89	690,26	3.347,40	349,16
Insular	Galápagos	275	0,42	2.480	0,22	251,68	145,27	106,41	197,40	185,32	3,82	13,37	1,29
Oriente	Morona Santiago	222	0,34	894	0,08	40,57	11,63	28,94	32,45	31,81	0,62	0,93	0,29
	Napo	144	0,22	858	0,08	39,85	16,77	23,16	29,30	27,05	0,50	2,66	0,41
	Orellana	292	0,44	2.762	0,24	114,57	66,72	47,89	124,65	117,94	2,60	9,19	2,49
	Pastaza	142	0,21	828	0,07	24,95	13,65	11,29	34,14	33,94	0,87	0,61	0,41
	Sucumbíos	452	0,68	2.761	0,24	118,16	97,12	21,04	107,76	104,97	1,74	5,50	2,70
	Zamora Chinchipe	304	0,46	2.156	0,19	1.129,14	128,08	1.001,06	16,98	28,16	0,50	1,16	12,34
	Total Oriente	1.556	2,35	10.259	0,91	1.467,23	333,97	1.133,38	345,28	343,88	6,83	20,05	18,64
SIERRA	Azuay	2.941	4,44	47.556	4,20	5.295,35	2.795,52	2.499,93	3.945,53	3.823,93	57,80	172,72	51,12
	Bolívar	117	0,18	499	0,04	4,51	2,10	2,41	5,87	5,62	0,04	0,30	0,05
	Cañar	340	0,51	5.337	0,47	342,91	84,09	258,82	304,35	290,40	3,08	14,73	0,79
	Carchi	216	0,33	1.359	0,12	43,04	29,02	14,02	68,12	67,64	1,26	1,50	1,02
	Chimborazo	524	0,79	5.490	0,48	567,45	130,00	437,45	303,27	265,34	11,54	41,36	3,43
	Cotopaxi	700	1,06	10.178	0,90	616,18	334,60	281,95	635,46	606,72	17,12	32,34	3,59
	Imbabura	638	0,96	10.929	0,97	445,52	258,47	187,05	428,48	413,94	5,21	18,23	3,69
	Loja	849	1,28	6.633	0,59	458,23	204,21	254,19	391,70	378,71	6,42	16,67	3,67
	Pichincha	19.721	29,77	483.889	42,74	48.813,79	29.064,86	19.750,78	44.637,59	41.753,74	564,13	3.961,17	1.077,32
	Santo Domingo de los Tsáchilas	667	1,01	8.891	0,79	438,15	239,17	199,08	785,50	763,18	10,24	25,46	3,14
	Tungurahua	1.113	1,68	30.078	2,66	1.461,97	709,46	752,59	1.379,32	1.311,74	15,83	76,03	8,45
	Total Sierra	27.826	42,01	610.839	53,95	58.487,10	33.851,50	24.638,25	52.885,18	49.680,95	692,67	4.360,51	1.156,28
No aplica		4.948	7,47	0	0,00	1.575,20	1.517,83	61,91	747,97	776,21	10,22	40,67	68,92
Nacional		66.237	100,00	1.132.145	100,00	107.802,07	63.130,96	44.680,68	101.024,96	94.837,25	1.403,80	7.782,00	1.594,29

Fuente: Estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad, extraído el 19 de febrero de 2016.

Anexo No. 6 Resultado del análisis de Theil de consumo por rama económica

Rama	Descripción rama económica	Consumo anual kWh	Facturación anual USD	Consumo anual %	Facturación anual %	Índice de Theil %
		ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
R	Artes, entretenimiento y recreación	2.215,00	195,28	0,00000	0,00000	0,00000
P	Enseñanza	50.686,00	5.669,03	0,00001	0,00002	0,00000
T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	80.220,00	11.802,89	0,00002	0,00003	0,00000
S	Otras actividades de servicios	814.091,00	88.496,61	0,00020	0,00024	-0,00001
K	Actividades financieras y de seguros	2.302.245,00	221.322,97	0,00057	0,00059	-0,00001
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	3.249.707,40	308.156,19	0,00081	0,00083	-0,00001
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4.160.085,00	427.330,64	0,00104	0,00114	-0,00004
F	Construcción	10.712.466,28	1.195.048,52	0,00267	0,00320	-0,00021
E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	15.566.534,00	1.583.104,99	0,00388	0,00424	-0,00015
L	Actividades inmobiliarias	16.365.495,62	1.625.887,44	0,00408	0,00435	-0,00012
J	Información y comunicación	20.004.740,52	1.850.886,43	0,00499	0,00496	0,00001
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	28.272.776,44	2.747.984,90	0,00705	0,00736	-0,00013
H	Transporte y almacenamiento	38.311.058,52	3.562.917,91	0,00955	0,00954	0,00000
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	45.881.441,00	4.494.515,35	0,01144	0,01204	-0,00025
B	Explotación de minas y canteras	125.875.685,34	12.666.452,34	0,03137	0,03392	-0,00106
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	377.343.155,00	36.272.450,01	0,09405	0,09713	-0,00132
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	396.951.615,78	38.017.438,79	0,09894	0,10180	-0,00123
C	Industrias manufactureras	2.926.290.611,06	268.366.730,50	0,72934	0,71862	0,00469
Total análisis		4.012.234.828,96	373.446.390,79		T=	0,00016

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Rama	Descripción rama económica	Consumo anual kWh	Ingresos USD	Consumo anual %	Ingresos anuales %	Índice de Theil %
		ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
R	Artes, entretenimiento y recreación	2.215,00	260.121,38	0,00000	0,00001	0,00000
P	Enseñanza	50.686,00	3.402.753,62	0,00001	0,00007	-0,00001
T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	80.220,00	673.632,94	0,00002	0,00001	0,00000
S	Otras actividades de servicios	814.091,00	28.184.508,35	0,00020	0,00059	-0,00009
K	Actividades financieras y de seguros	2.302.245,00	43.930.261,43	0,00057	0,00092	-0,00012
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	3.249.707,40	90.129.674,73	0,00081	0,00189	-0,00030
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4.160.085,00	140.842.351,29	0,00104	0,00295	-0,00047
F	Construcción	10.712.466,28	1.674.970.654,13	0,00267	0,03511	-0,00299
E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	15.566.534,00	166.033.718,67	0,00388	0,00348	0,00018
L	Actividades inmobiliarias	16.365.495,62	107.495.100,37	0,00408	0,00225	0,00105
J	Información y comunicación	20.004.740,52	2.618.725.647,66	0,00499	0,05490	-0,00519
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	28.272.776,44	670.719.993,80	0,00705	0,01406	-0,00211
H	Transporte y almacenamiento	38.311.058,52	480.075.238,25	0,00955	0,01006	-0,00022
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	45.881.441,00	133.500.430,74	0,01144	0,00280	0,00699
B	Explotación de minas y canteras	125.875.685,34	2.487.487.497,84	0,03137	0,05215	-0,00692
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	377.343.155,00	4.114.979.709,18	0,09405	0,08626	0,00353
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	396.951.615,78	15.644.001.864,01	0,09894	0,32795	-0,05149
C	Industrias manufactureras	2.926.290.611,06	19.296.642.135,00	0,72934	0,40452	0,18670
Total análisis		4.012.234.828,96	47.702.055.293,39		T=	0,12854

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Rama	Descripción rama económica	Consumo anual kWh	Costos USD	Consumo anual %	Costos anuales %	Índice de Theil %
		ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
R	Artes, entretenimiento y recreación	2.215,00	562.904,28	0,00000	0,00001	0,00000
P	Enseñanza	50.686,00	3.481.789,92	0,00001	0,00008	-0,00001
T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	80.220,00	832.308,58	0,00002	0,00002	0,00000
S	Otras actividades de servicios	814.091,00	26.044.445,73	0,00020	0,00059	-0,00009
K	Actividades financieras y de seguros	2.302.245,00	42.792.723,59	0,00057	0,00096	-0,00013
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	3.249.707,40	85.742.017,36	0,00081	0,00193	-0,00031
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4.160.085,00	136.114.576,18	0,00104	0,00306	-0,00049
F	Construcción	10.712.466,28	1.385.105.886,09	0,00267	0,03116	-0,00285
E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	15.566.534,00	153.288.743,73	0,00388	0,00345	0,00020
L	Actividades inmobiliarias	16.365.495,62	97.937.445,44	0,00408	0,00220	0,00109
J	Información y comunicación	20.004.740,52	2.259.495.128,59	0,00499	0,05082	-0,00503
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	28.272.776,44	701.922.377,91	0,00705	0,01579	-0,00247
H	Transporte y almacenamiento	38.311.058,52	406.672.073,24	0,00955	0,00915	0,00018
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	45.881.441,00	126.783.431,37	0,01144	0,00285	0,00690
B	Explotación de minas y canteras	125.875.685,34	2.287.437.805,33	0,03137	0,05145	-0,00674
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	377.343.155,00	3.964.041.605,89	0,09405	0,08916	0,00218
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	396.951.615,78	14.866.840.385,32	0,09894	0,33440	-0,05233
C	Industrias manufactureras	2.926.290.611,06	17.912.505.121,92	0,72934	0,40291	0,18797
Total análisis		4.012.234.828,96	44.457.600.770,47		T=	0,12807

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Rama	Descripción rama económica	Consumo anual kWh	Servicios USD	Consumo anual %	Servicios %	Índice de Theil %
		ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
R	Artes, entretenimiento y recreación	2.215,00	9.461,07	0,00000	0,00002	0,00000
P	Enseñanza	50.686,00	97.403,24	0,00001	0,00016	-0,00001
T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	80.220,00	11.003,10	0,00002	0,00002	0,00000
S	Otras actividades de servicios	814.091,00	701.973,06	0,00020	0,00116	-0,00015
K	Actividades financieras y de seguros	2.302.245,00	358.644,03	0,00057	0,00059	-0,00001
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	3.249.707,40	2.212.210,13	0,00081	0,00364	-0,00053
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4.160.085,00	2.176.537,46	0,00104	0,00358	-0,00056
F	Construcción	10.712.466,28	4.139.437,55	0,00267	0,00682	-0,00109
E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	15.566.534,00	1.868.121,73	0,00388	0,00308	0,00039
L	Actividades inmobiliarias	16.365.495,62	1.236.272,25	0,00408	0,00204	0,00123
J	Información y comunicación	20.004.740,52	28.001.408,58	0,00499	0,04611	0,00482
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	28.272.776,44	9.860.992,49	0,00705	0,01624	0,00255
H	Transporte y almacenamiento	38.311.058,52	6.645.249,10	0,00955	0,01094	-0,00056
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	45.881.441,00	2.781.180,33	0,01144	0,00458	0,00454
B	Explotación de minas y canteras	125.875.685,34	17.062.757,45	0,03137	0,02810	0,00150
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	377.343.155,00	53.789.126,39	0,09405	0,08857	0,00245
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	396.951.615,78	109.108.575,13	0,09894	0,17966	0,02563
C	Industrias manufactureras	2.926.290.611,06	367.255.637,11	0,72934	0,60472	0,05935
Total análisis		4.012.234.828,96	607.315.990,20		T=	0,03356

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Rama	Descripción rama económica	Consumo anual kWh	Utilidad USD	Consumo anual %	Utilidad %	Índice de Theil %
		ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
R	Artes, entretenimiento y recreación	2.215,00	-302.782,90	0,00000	-0,00009	0,00000
P	Enseñanza	50.686,00	-79.036,30	0,00001	-0,00002	0,00000
T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	80.220,00	-158.675,64	0,00002	-0,00005	0,00000
S	Otras actividades de servicios	814.091,00	2.140.062,62	0,00020	0,00066	-0,00010
K	Actividades financieras y de seguros	2.302.245,00	1.137.537,84	0,00057	0,00035	0,00012
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	3.249.707,40	4.387.657,37	0,00081	0,00135	-0,00018
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4.160.085,00	4.727.775,11	0,00104	0,00146	-0,00015
F	Construcción	10.712.466,28	289.864.768,04	0,00267	0,08934	-0,00407
E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	15.566.534,00	12.744.974,94	0,00388	0,00393	-0,00002
L	Actividades inmobiliarias	16.365.495,62	9.557.654,93	0,00408	0,00295	0,00058
J	Información y comunicación	20.004.740,52	359.230.519,07	0,00499	0,11072	-0,00671
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	28.272.776,44	-31.202.384,11	0,00705	-0,00962	0,00000
H	Transporte y almacenamiento	38.311.058,52	73.403.165,01	0,00955	0,02262	-0,00358
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	45.881.441,00	6.716.999,37	0,01144	0,00207	0,00849
B	Explotación de minas y canteras	125.875.685,34	200.049.692,51	0,03137	0,06166	-0,00921
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	377.343.155,00	150.938.103,29	0,09405	0,04652	0,02875
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	396.951.615,78	777.161.478,69	0,09894	0,23954	-0,03799
C	Industrias manufactureras	2.926.290.611,06	1.384.137.013,08	0,72934	0,42662	0,16986
Total análisis		4.012.234.828,96	3.244.454.522,92		T=	0,14578

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Rama	Descripción rama económica	Consumo anual kWh	Empleados	Consumo anual %	Empleados %	Índice de Theil %
		ti	ni	qi=ti/T	pi=ni/N	qi*log(qi/pi)
R	Artes, entretenimiento y recreación	2.215,00	6	0,00000	0,00001	0,00000
P	Enseñanza	50.686,00	279	0,00001	0,00067	-0,00002
T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	80.220,00	0	0,00002	0,00000	0,00000
S	Otras actividades de servicios	814.091,00	1.055	0,00020	0,00253	-0,00022
K	Actividades financieras y de seguros	2.302.245,00	196	0,00057	0,00047	0,00005
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	3.249.707,40	2.750	0,00081	0,00660	-0,00074
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4.160.085,00	3.624	0,00104	0,00869	-0,00096
F	Construcción	10.712.466,28	17.072	0,00267	0,04096	-0,00317
E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	15.566.534,00	3.519	0,00388	0,00844	-0,00131
L	Actividades inmobiliarias	16.365.495,62	567	0,00408	0,00136	0,00195
J	Información y comunicación	20.004.740,52	11.402	0,00499	0,02735	-0,00369
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	28.272.776,44	8.222	0,00705	0,01973	-0,00315
H	Transporte y almacenamiento	38.311.058,52	4.940	0,00955	0,01185	-0,00090
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	45.881.441,00	2.465	0,01144	0,00591	0,00327
B	Explotación de minas y canteras	125.875.685,34	16.355	0,03137	0,03924	-0,00305
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	377.343.155,00	82.060	0,09405	0,19687	-0,03017
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	396.951.615,78	96.561	0,09894	0,23166	-0,03656
C	Industrias manufactureras	2.926.290.611,06	165.744	0,72934	0,39764	0,19214
Total análisis		4.012.234.828,96	416.817		T=	0,11348

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Lista de referencias

- Agencia de Regulación y Control de Electricidad. 2018. «Pliego tarifario para las empresas eléctricas de distribución. Servicio público de energía eléctrica. Periodo: enero - diciembre 2018». Ecuador. <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/2018-01-11-Pliego-y-Cargos-Tarifarios-del-SPEE-20182.pdf>.
- Arellano, M Soledad. 2006. «Regulación con información asimétrica», 20. https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2006/1/IN51A/2/material_docente/bajar?id_material=93848.
- Asamblea Nacional. 2000. «Ley de Defensa del Consumidor», 1-5. <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/638/texact.htm>.
- . 2015. «Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica». QUITO - ECUADOR.
- Barriga, Holger. 2015. «Artículos de actualidad análisis del balance energético del ecuador a través de dinámica de sistemas». *Compendium 2*: 61-78. <http://www.revistas.espol.edu.ec/index.php/compendium/article/download/76/93>.
- Baumol, William. 1982. «Contestable Markets: An Uprising in the Theory of Industry Structure». *The American Economic Review* 72 (1): 1-15. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Bitu, Roberto, y Paulo Born. 1993. *Tarifas de energia electrica: aspectos conceptuales y metodologicos*. QUITO - ECUADOR: Organización Latinoamericana de Energía.
- Comisión Federal de Mejora Regulatoria/COFEMER. 2012. «Diplomado en Regulación Económica», 1-30.
- Consejo Nacional de Electricidad. 2008. *Regulación No. CONELEC – 013/08 Funcionamiento del Mercado Eléctrico*. Ecuador.
- Dulce, Francisco. 2012. «Análisis de la sostenibilidad de la política energética implementada en el Gobierno del economista Rafael Correa». PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE ECONOMÍA.
- Ferro, Gustavo, y Omar Chisari. 2010. «Tópicos de Economía de la Regulación de los Servicios Públicos». <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00473038>.
- Ferro, Gustavo, y Emilio Lentini. 2013. *Políticas tarifarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM): situación actual y tendencias regionales recientes*.

- <https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/newsletter15/980-spa.pdf>.
- Hansen, Jean-Pierre, y Jacques Percebois. 2004. *Energía Energía Economía y Políticas*.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2014. «Metodología de la Encuesta Exhaustiva a Empresas y sus Establecimientos, Fase II del Censo Nacional Económico 2010», 1-53.
<https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=1bfc548c-6571-6637-74d6-9688718db665&documentId=f8a1f759-3594-3ae2-8e0c-7a5a9fa8d41c>.
- . 2016. «Tabulados_DIEE2016».
- Iturbe-Ormaetxe, Iñigo. 2011. «Externalidades, bienes públicos, monopolio, información asimétrica».
https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/18506/.../TE_Tema8_Externalidades_11.pdf.
- Martinez-Giralt, Xavier. 2004. *Microeconomía Avanzada*. www.lulu.com.
- Ortegon, Edgar. 2008. *Guía sobre diseño y gestión de la política pública*.
http://www.ielat.es/inicio/repositorio/guia_gestion_politicas_publicas_ortegon.pdf.
- Pérez, Rigoberto, Covadonga Caso, María Jesús Río, y Ana Jesús López. 2012. *Introducción a la Estadística Económica*. 2010.^a ed. <https://doi.org/10.13140/2.1.1072.6722>.
- Pistonesi, Héctor. 2004. *Idee/fb*. San Carlos de Bariloche - Argentina.
- Salazar, Gabriel. 2005. «Tarificación Óptima de Servicios de Transmisión en mercados Competitivos de Energía Eléctrica.»
- Soto, Gerardo. 2009. «Regulación por precios tope». *Economía XXXII* (1999): 79-102.
- Steiner, Faye. 2002. «Regulación, estructura industrial y desempeño en la industria eléctrica», n.º 2000: 1-37. www.oecd.org/eco/reform/2731995.pdf.
- Superintendencia de Compañías. 2011. «Tabla de Indicadores». 2011, 18.
http://www.supercias.gob.ec/bd_supercias/descargas/ss/20111028102451.pdf.
- Torres, Edwin Alexis. 2013. «Alcance del Subsidio Eléctrico para las MYPYMES del Cantón Quito: Evaluación y propuestas para su mejoramiento».
- Urrutia, Eugenio Rivera. 2004. «Teorías de la regulación en la perspectiva de las políticas públicas», 309-72.
- Vargas, Rafael. 2006. «Monopolio natural y teoría de la regulación», n.º marzo: 1-26.