

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**LA NACIONALIZACIÓN CELEC EP Y SU EFECTO EN EL CRECIMIENTO DE LAS  
VENTAS Y LA PRODUCCIÓN**

**TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR  
MIGUEL ÁNGEL GANCHOZO LÓPEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CONTADURÍA**

**MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO.**

**OCTUBRE, 2022**

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Facultad de Contaduría Pública y Administración

División de Estudios de Posgrado

Doctorado en Contaduría

## Disertación

LA NACIONALIZACIÓN CELEC EP Y SU EFECTO EN EL CRECIMIENTO DE LAS  
VENTAS Y LA PRODUCCIÓN

### Presentada por

MIGUEL ÁNGEL GANCHOZO LÓPEZ

Aprobada por el comité Doctoral

---

Dr. Carlos Torres Gutiérrez

---

Dra. Adriana Verónica Hinojosa Cruz

---

Dr. Alfonso Hernández Campos

---

Dr. Silverio Tamez Garza

---

Dra. Viviana Lambretón Torres

MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO.

OCTUBRE, 2022

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Declaro solemnemente que el documento que en seguida presento es fruto de mi propio trabajo, y hasta donde estoy enterado no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona, excepto aquellos materiales o ideas que por ser de otras personas les he dado el debido reconocimiento y los he citado debidamente en la bibliografía o referencias.

Declaro además que tampoco contiene material que haya sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro grado o diploma de alguna universidad o institución.

Nombre: Miguel Ángel Ganchozo López

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: Octubre del 2022

## DEDICATORIA

A Briggitt

A José Miguel

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Autónoma de Nuevo León por su atención en formar investigadores en Contaduría en Ecuador.

A los tres miembros del comité de tesis, a mi director Dr. Carlos Torres Gutiérrez, a la Dra. Adriana Verónica Hinojosa Cruz y al Dr. Alfonso Hernández Campos, por dirigirme en el desarrollo de mi tesis, por su disposición y tiempo invertido durante el doctorado.

Al Dr. Silverio Tamez Garza y la Dra. Viviana Lambretón Torres por haber aceptado formar parte de mi comité de tesis y por sus valiosas aportaciones que enriquecieron mi investigación doctoral.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>x</b>
<b>ABREVIATURAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>4</b>
<b>1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DE ESTUDIO .....</b>	<b>4</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	4
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
1.2.1 Mapa Metal del Planteamiento del problema .....	11
1.2.2 Estudios en el sector energético.....	13
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	18
1.4 PREGUNTA CENTRAL DE INVESTIGACIÓN .....	18
1.5 OBJETIVO GENERAL .....	19
1.5.1 Objetivos específicos .....	19
1.6 HIPÓTESIS .....	20
1.6.1 Hipótesis específicos .....	20
1.6.2 Modelo gráfico de la hipótesis .....	21
1.7. METODOLOGÍA.....	22
1.8 DELIMITACIONES Y LIMITACIONES .....	24
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>25</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>25</b>
2.1. ESTRUCTURA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO .....	25
2.1.1 Marco legal.....	26

2.1.2 Marco regulatorio .....	28
2.1.3 Sector energético – Industria eléctrica del Ecuador .....	29
2.1.4 CELEC EP .....	35
2.2 ENERGÍA ELÉCTRICA Y FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR ELÉCTRICO .....	44
2.3 ENERGÍA LIMPIA PRODUCIDA EN EL ECUADOR Y AMÉRICA LATINA.....	46
2.4 GENERADORAS ELÉCTRICAS.....	51
2.5 INFRAESTRUCTURA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS .....	52
2.5.1 Centrales hidroeléctricas .....	52
2.5.2 Principales componentes de las centrales hidroeléctricas .....	55
2.5.2.1 La Presa .....	55
2.5.2.2 Vertederos .....	55
2.5.2.3 Tomas de Agua .....	55
2.5.2.4 Casa de Máquinas.....	56
2.5.3 Principales equipos electromecánicos.....	56
2.5.3.1 Turbinas Hidráulicas.....	56
2.5.3.2 Generadores.....	56
2.5.3.3 Subestación y Salidas de Líneas .....	56
2.6 PROCESO PRODUCTIVO DE LA GENERACIÓN DE HIDROELECTRICIDAD .....	57
2.6.1 Operación de los sistemas de generación.....	60
2.7 INTEGRACIÓN ELÉCTRICA REGIONAL .....	61
2.8 FACTORES DE RIESGO E INCERTIDUMBRE EN MERCADOS ELÉCTRICOS .....	63
2.9 PRECIO MEDIO DE LAS EMPRESAS GENERADORAS DE ELECTRICIDAD .....	65
2.9.1 precio medio.....	65
2.9.2 costos de generación de energía eléctrica .....	65
2.9.2.1 Precios de generación .....	66
2.9.2.2 Despacho económico .....	67
2.10 CRECIMIENTO ECONÓMICO.....	69
2.10.1 Teorías y fundamentos teóricos.....	69
2.10.1.1 Teoría del bien común .....	69
2.10.1.2 Activos .....	70
2.10.1.3 Ventas.....	71
2.11 NACIONALIZACIÓN .....	74
2.11.1 Teorías y fundamentos teóricos.....	74
2.11.2 Razones de la nacionalización .....	76
2.11 DIFERENCIAS ENTRE ADMINISTRACIÓN DE ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS .....	77
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>80</b>

<b>3. METODO .....</b>	<b>80</b>
3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	80
3.1.1 Tipos de investigación .....	80
3.1.2 Diseño de la Investigación .....	82
3.2 TIPOS DE DATOS .....	82
3.2.1 Operacionalización de las variables .....	83
3.3 POBLACIÓN, MARCO MUESTRAL Y MUESTRA .....	86
3.3.1 Tamaño de la muestra .....	86
3.3.2 Sujetos de Estudio .....	87
3.3.3 Periodo de Estudio .....	88
3.4 MÉTODOS DE ANÁLISIS .....	88
<b><i>CAPÍTULO IV .....</i></b>	<b>93</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>93</b>
4.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA .....	93
4.2 ANÁLISIS MULTIVARIANTE: REGRESIÓN DATOS PANEL .....	96
4.2.1 Ventas Totales .....	96
4.2.2 Producción Total .....	99
<b><i>CAPÍTULO V .....</i></b>	<b>102</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>102</b>
5.1 CONCLUSIONES FINALES .....	103
5.2 APORTACIONES TEÓRICAS .....	104
5.3 IMPLICACIONES PRÁCTICAS .....	105
5.4 LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....	105
5.5 LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN .....	106
5.6 RECOMENDACIONES .....	106
<b><i>REFERENCIAS .....</i></b>	<b>107</b>
<b><i>BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA .....</i></b>	<b>114</b>
<b><i>ANEXOS .....</i></b>	<b>116</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXO C.....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO D.....</b>	<b>119</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Producción de Energía Neta (GWh) Periodo 2018</i>	8
<i>Figura 2 Problemas en el sector hidroeléctrico</i>	10
<i>Figura 3 Mapa Mental del Problema Bajo Estudio</i>	12
<i>Figura 4 Referencias de Artículos Científicos utilizados</i>	17
<i>Figura 5 Modelo Gráfico de Variables</i>	21
<i>Figura 6 Empresas eléctricas de CELEC EP.</i>	24
<i>Figura 7 Empresas generadoras del sector privado</i>	34
<i>Figura 8 Grupos de interés de CELEC EP</i>	38
<i>Figura 9 Unidades de negocio CELEC EP</i>	39
<i>Figura 10 Indicadores de recursos naturales</i>	49
<i>Figura 11 Partes de una Central Hidroeléctrica</i>	52
<i>Figura 12 Controles</i>	58
<i>Figura 13 Generadores Hidráulicos con capacidad de embalse</i>	59
<i>Figura 14 Relación estratégica de CENACE con los demás entes del sector eléctrico.</i>	61
<i>Figura 15 Activos Totales 2000-2020</i>	71
<i>Figura 16 Histograma residuales regresión ventas netas</i>	85
<i>Figura 17 Histograma residuales regresión producción neta</i>	86
<i>Figura 18 Ventas en relación al precio</i>	98
<i>Figura 19 Producción de energía en relación al precio</i>	100

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Artículos relevantes a la línea de investigación.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2 Línea de tiempo Teórica.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 3 Rigor metodológico del diseño de la investigación.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 4 Clasificación de las Centrales hidroeléctricas .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 5 Relación entre variables nacionalización, precio medio y ventas de las empresas generadoras estatales de electricidad .....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 6 Ficha Técnica del Trabajo .....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 7 Variables de las Hipótesis .....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 8 Marco muestral de la investigación. ....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 9 Estadística descriptiva de la variable Precio Medio (USD).....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 10 Estadística descriptiva de la variable Ventas (Millones de USD) .....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 11 Estadística descriptiva de la variable Producción (GWh).....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 12 Resultados de la regresión ventas totales.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 13 Resultados de la regresión producción total .....</i>	<i>99</i>

## ABREVIATURAS

ARCONEL	Agencia de Regulación y Control de Electricidad
ARCERNNR	Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables
CENACE	Operador Nacional de Electricidad
CELEC EP	Corporación Eléctrica del Ecuador Empresa Pública
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CNEL EP	Corporación Nacional de Electricidad
EPSR	Sistema Corporativo para la Gestión de Estudios Energéticos
GPR	Gobierno por resultados
GWH	Gigavatio-hora
LOSPEE	Ley Orgánica del Servidor Público de Energía Eléctrica
LOTAIP	Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública
MEER	Ministerio de Energía y Minas
MERNNR	Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables
MW	Megavatios
MWH	Megavatio-hora
PAC	Plan Anual de Contratación
POA	Plan Operativo Anual
SIMEM	Sistema de Información del Mercado Eléctrico Mayorista

S.N.I	Sistema Nacional Interconectado
TIE	Transacciones Internacionales de Electricidad
c\$/kWh	Centavo de dólar por kWh

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio se enfocará en analizar la incidencia de la nacionalización y su efecto en el crecimiento de las ventas y la producción de electricidad de la Empresa Pública Corporación Eléctrica del Ecuador o por sus siglas CELEC EP.

CELEC EP según su página oficial se creó en el año 2010, con la fusión de las empresas de generación de electricidad: Hidropaute S.A., Hidroagoyan S.A., Hidronación S.A., Electroguayas S.A., Termoesmeraldas S.A., Termopichincha S.A.; y la empresa de transmisión de energía eléctrica Transelectric S.A., sociedades que hasta esa fecha pertenecían al sector privado; este proyecto de nacionalización se originó con la cooperación del Fondo de Solidaridad con el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, con la finalidad de generar, transmitir y proveer servicio eléctrico a todo el país.

Para el país ecuatoriano la energía en general, pertenece o es manejada por el estado, es decir se considera una empresa gubernamental administrada estratégicamente en base a los principios de eficiencia, prevención, precaución y sostenibilidad ambiental. Por lo tanto, todo lo que conlleva la generación de energía, se encuentra bajo el control de la constitución, el plan nacional de desarrollo y la ley orgánica de servicio público de energía eléctrica, además la actividad energética también está asociada con los planes sectoriales, el plan maestro de electricidad, reglamentos y regulaciones en relación al sector.

En el Ecuador la principal fuente de generación de electricidad es la hidroeléctrica. El desarrollo hidroeléctrico involucra a varios actores (sector público, entidades privadas, reguladores, beneficiarios, comunidades afectadas, inversores, etc.), cada uno con diferentes roles durante las distintas etapas del proyecto (desde su identificación, hasta su operación). La correcta asignación de los riesgos entre los actores más adecuados para mitigarlos es determinante para asegurar el éxito de los proyectos hidroeléctricos.

El presente trabajo busca determinar el efecto de la nacionalización en el crecimiento de las ventas y la producción de electricidad de la empresa pública CELEC. Para tal efecto se toma como base el modelo econométrico de regresión de datos panel utilizado por Wolf y Pollitt (2008) y Torres (2014).

El estudio se divide cinco capítulos, en el primer capítulo se introduce en la temática y se plantea el problema, determinando la importancia y el porqué del estudio, estableciendo cuáles serán los objetivos generales y específicos desarrollados en la presente investigación para posteriormente justificar la temática escogida, la hipótesis general, así como sus principales aportaciones y sus limitaciones.

El segundo capítulo presenta el marco teórico se expone la normativa existente en materia eléctrica y las teorías crecimiento económico, nacionalización y los beneficios que brinda a las organizaciones su aplicación.

El tercer capítulo se describe el tipo y diseño de la investigación, proceso de validez de contenido, modelos utilizados para probar las hipótesis, la justificación, descripción de las variables y métodos estadísticos utilizados para medir la significancia de los resultados.

En el capítulo cuatro se presenta la discusión de los resultados obtenidos en la investigación realizada y resultados estadísticos de la regresión panel de datos obtenidos de los informes anuales de las empresas eléctricas que conforman CELEC EP, verificando si las variables de estudio fueron estadísticamente significativas y sirven de fundamento para aceptar o rechazar las hipótesis planteadas.

Por último, en el capítulo cinco se muestran los hallazgos, se presentan las conclusiones a las que se ha llegado y se plantean las respectivas recomendaciones y futuras líneas de investigación, con la finalidad de lograr el mejoramiento del crecimiento económico en los procesos costos de generación de energía eléctrica de las termoeléctricas e hidroeléctricas del Ecuador.

# **CAPÍTULO I**

## **1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DE ESTUDIO**

A nivel mundial ha marcado una gran atención en la ciudadanía el tema energético en el contexto del cambio climático llevando a incrementos en los precios de energía en general, estos episodios de crecimiento causan una preocupación sobre la política de energía que se basa en combustibles fósiles.

Existen varios factores por la creciente demanda de energía que abarca desde los productores hasta los consumidores finales como es el uso de los insumos, sus costos y el impacto que causa a nivel social y ambiental. No habría que olvidar que el desarrollo sustentable se vuelve valioso en una región cuando permite el desarrollo de las comunidades y como se usen los recursos naturales. Si bien es cierto que las represas hidroeléctricas tienen un gran impacto en el desarrollo de las cuencas híbridas no son tan viables para el desarrollo sostenible en los aspectos ambientales.

### **1.1 ANTECEDENTES**

En la década de los 60 y 70 especialmente en los países de Latinoamérica fueron una constante en la construcción de proyectos de gran escala (PGE) o centrales hidroeléctricas, pero con el pasar de los años según Bartolomé (2007) esto disminuyó velozmente en la década siguiente por una combinación de: altos costos



sociales, crisis económicas, intereses ambientales y conciencia limitando así el disponible de dinero para estos proyectos.

A partir de la década de los 90 resulta interesante que estos proyectos con estas particularidades sean vistas como hacederas y como las únicas posibles para ciertos países, pero para ello debe realizarse algunas actividades de programación integral donde involucren temas culturales, sociales, económicas y ambientales que concentre a la intervención democrática de la población en la toma de decisión y así alcanzar la sustentabilidad del Estado según menciona algunos autores.

### **Cronología:**

La división de acciones y privatización de las entidades del sector eléctrico (gracias al fondo de Solidaridad) adoptado por la Ley de régimen del Sector eléctrico de 1996 y que luego fue modificado en 2006 no alcanzo a cumplir las expectativas mostrando ineficacia por el aumento de déficit tarifario, valores que para cada consumidor dependiente de su ubicación territorial y eléctrica daba una acumulación de compromisos entre agentes del sector de combustible para la generación en las centrales hidroeléctricas.

La regulación del sector eléctrico, y las regulaciones ambientales de cada país, deben fomentar la correcta asignación de riesgos, a fin de facilitar la identificación y mitigación de los impactos ambientales y sociales de los proyectos hidroeléctricos, sin frenar su desarrollo; una incorrecta asignación de estos riesgos es una causa común de los atrasos o imposibilidad de ejecutar proyectos hidroeléctricos (Alarcón, 2018).

El organismo rector del sector eléctrico ecuatoriano y la subsecretaría de planificación es el Ministerio de Electricidad de Energía Renovable que se fundó el 9 de Julio del 2007 en la que su prioridad es la prevención de riesgo de carácter natural, ambiental y físico, pero no de los de riesgos de administración operacionales de proyectos de inversión. Por lo cual este estudio pretende abordar literatura científica del crecimiento económico enfocado en las ventas y la producción de electricidad.

Los cuerpos legales que dan direccionamiento para la creación de empresas legales son la expedición de la Constitución del 2008 y la Ley Orgánica de Empresas Públicas en el 2009. Constituyen un instrumento para regular la autonomía de las entidades en los campos de su administración y funcionamiento. Posteriormente se funda la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo en el año 2013. Mientras que en el 2020 bajo el decreto Ejecutivo 1036 del Gobierno Nacional da paso al proceso de fusión interinstitucional de las Agencia de Regulación y control de Hidrocarburos, Electricidad y Minera.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

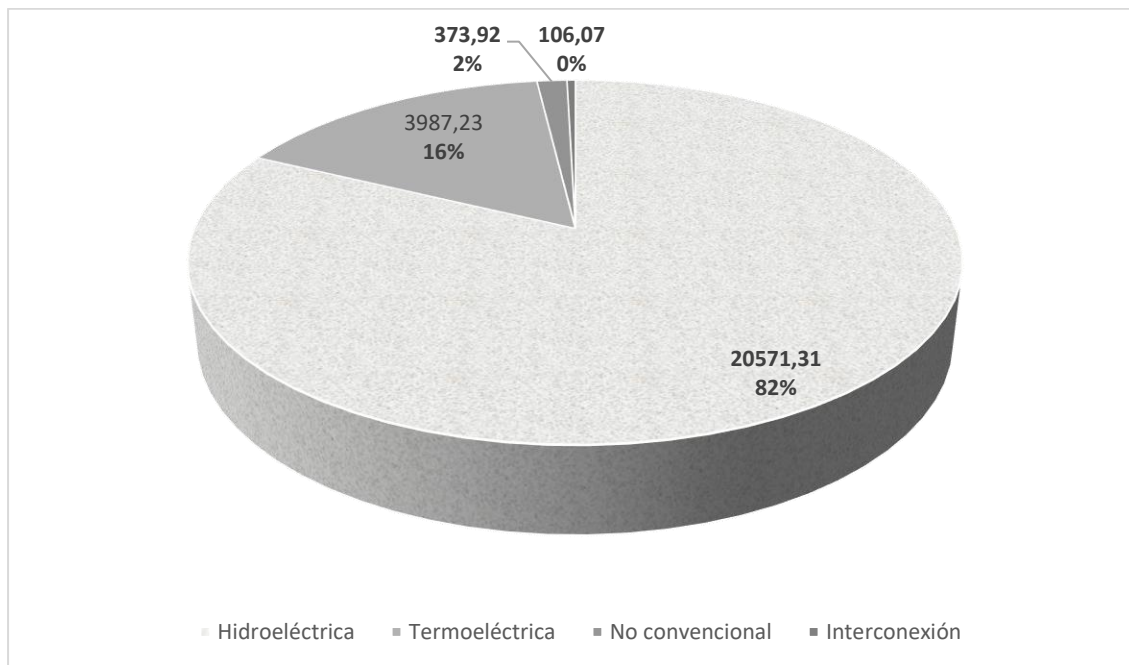
El Gobierno en el sector eléctrico ecuatoriano en sus inicios nunca estuvo encaminado al desarrollo energético, los principales promotores fueron grupos privados y comunidades.

En el ámbito internacional en cambio los gobiernos de otros países sí han estado encaminados al desarrollo energético. En el año 2018 en Estados Unidos las fuentes de

energías eléctricas de menor a mayor son las energías renovables con un 18% seguido de la energía nuclear con un 20% y el más importante el gas natural con un 32%. Es el país considerado como el mayor exportador mundial de gas licuado y exportador neto de gas natural.

En este mismo año en el continente europeo específicamente en España el consumo total de electricidad es de 269,40Twh divididas de la siguiente manera con un 94,32% en la región peninsular y el 5,68% a la no peninsular. Si revisamos el año 2017 corresponde el 66,30% energías no renovables y el 33,70% de energías renovables, siendo la energía eólica con un 56,90% su mayor fuente renovable (Macías, 2018).

Con una mirada en nuestro estudio vemos que el Ecuador tuvo una producción total de energía eléctrica de 24.774,32 GWh generada de la siguiente manera: 106,07 GWh importación desde Colombia; 373,92 GWh generación no convencional; 3.773,58 GWh generación termoeléctrica; y la más importante con 20.520,75 GWh generación hidroeléctrica; es decir el 82,16% de generación de energía eléctrica corresponde a la hidroeléctrica, el 15,92% a la termoeléctrica, 1,49% a la generación no convencional y 0,42% a la interconexión (CENACE, 2018).

**Figura 1 Producción de Energía Neta (GWh) Periodo 2018**

Fuente: CENACE 2018

En la década de los 70 el sector eléctrico en el Ecuador tuvo un crecimiento muy alto por la bonanza petrolera con una asignación del 47% de regalías de producción del petróleo y no al incremento tarifario.

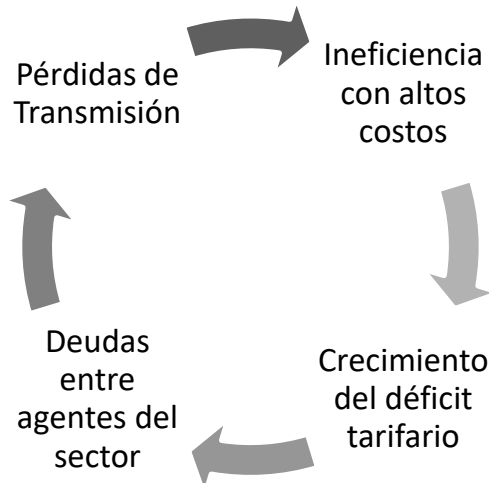
En los años del 2007 y 2009 debido a los grandes cambios climáticos que generaron sequías en el país y no había abastecimientos para la energía a través de las centrales hidroeléctricas, llevando a importar energía a países vecinos. El Ecuador importó millones de galones de Diesel, con un 81% de generación en centrales termoeléctricas y el 9% les correspondía a las hidráulicas. Aumentando así los costos de transmisión, distribución y generación con un precio total de 15 c/\$/kWh. el estado

subsidio aproximadamente la mitad de esta tarifa con un costo facturado de 8,243 c/\$/kWh. (Macias,2018)

Con la crisis que enfrenta el sector eléctrico que cada vez era menos sostenible y en la que los inversores privados no querían participar por los problemas financieros y económicos, mientras que el estado está legalmente impedido en invertir todo esto llevo a afectar las operaciones técnicas. Siendo así que no se cubría la demanda energética y se generó una sobreexplotación de infraestructura e instalaciones inexistentes (Senplades, 2018).

En el Ecuador se han construido en los últimos años centrales hidroeléctricas cuya función es generar energía renovable para aprovechar las fuentes de energía del agua con responsabilidad social. A partir del año 2010 si se alcanza a cubrir la demanda de energética del país, pero en el sector hidroeléctrico se presentaban los siguientes inconvenientes:

**Figura 2 Problemas en el sector hidroeléctrico**



Fuente: Elaboración propia del autor

Es indispensable analizar los factores administrativos de crecimiento económico y de planificación que pudieren afectar a los costos de generación de electricidad como:

- Falta de medidas de control interno en los procesos administrativos.
- Incremento en gastos operativos.
- Necesidad de Implementar un proceso general de Gestión de Riesgos.
- Cuantificación de los costos en la implementación de los controles internos.

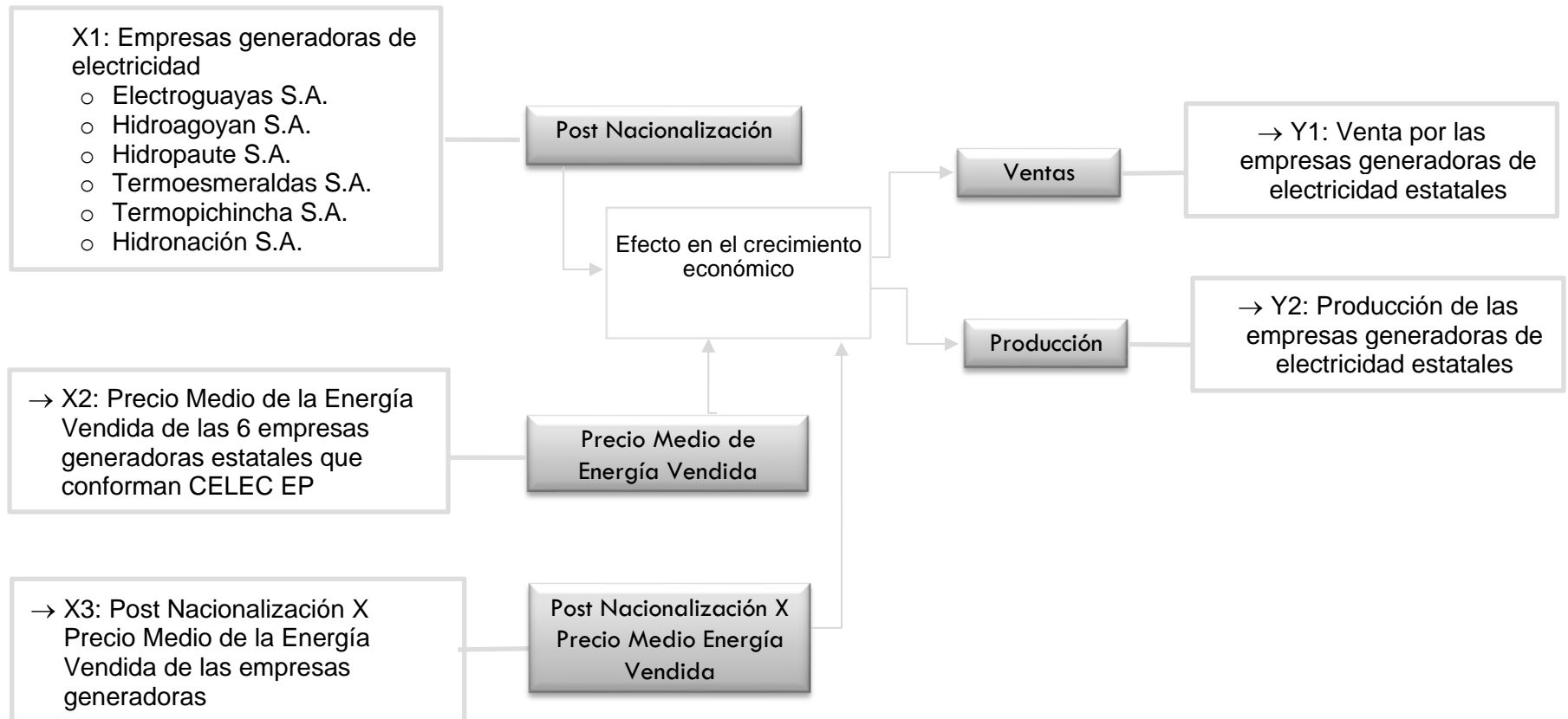
Por cual se debe realizar una adecuada evaluación del crecimiento económico y analizar el efecto de la nacionalización de CELEC EP en las ventas y producción de las empresas generadoras de electricidad, las mismas que serán evaluadas según el grado de incidencia que generen en la gestión de recursos económicos utilizados.

Como todos los grandes desarrollos de infraestructura, el desarrollo de proyectos hidroeléctricos tiene impactos económicos negativos, sociales y ambientales; por lo cual una incorrecta investigación, manejo y mitigación de riesgos se ve afectado a los costos y cronograma de proyectos haciendo un cambio a la viabilidad (Alarcón, 2018).

### **1.2.1 Mapa Metal del Planteamiento del problema**

En el siguiente esquema se señalan los problemas que se investigan y pretenden dar solución. En el centro se ubica la problemática y entorno a ella se sitúan los elementos que la originan (hechos, causas y/o consecuencia).

**Figura 3 Mapa Mental del Problema Bajo Estudio**



Fuente: Elaboración propia del autor



### 1.2.2 Estudios en el sector energético

A partir del año 2000 existen muchos estudios relacionados al crecimiento económico en el sector energético en las organizaciones. De acuerdo con CELEC EP. (2020), al ser una entidad pública de ámbito estratégico sus acciones responden a principios de obligatoriedad, generalidad, responsabilidad, regularidad, continuidad y calidad, entre sus principales actividades se mencionan las siguientes:

- a) La generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de energía eléctrica.
- b) Asociarse con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas, mixtas o privadas, para ejecutar proyectos relacionados con su objeto social en general,
- c) Participar en asociaciones, institutos o grupos internacionales dedicados al desarrollo e investigación científica y tecnológica, en el campo de la construcción, diseño y operación de obras de ingeniería eléctrica,
- d) Participar en investigaciones científicas o tecnológicas, de desarrollo de procesos, sistemas y comercializarlos.

La nacionalización en el año 2010 de las empresas que conformaron CELEC EP, generó un paso importante a la gerencia pública, añadiendo responsabilidad social, enfocándose en mejorar la eficiencia en sus procesos y la optimización de sus recursos, al pasar a una administración moderna se puede identificar debilidades y corregir errores pasados. Para el año 2020 CELEC EP., cuenta con las siguientes unidades de negocios: Hidráulicas, Térmicas, Transmisión, Eólica Hidráulica y Proyectos, cada sector con independencia técnica, administrativa y financiera.

En el año 2017 en Chile se realizó una investigación titulada “Diseño de un Sistema de Control de Gestión para una Empresa de Generación de Energía Eléctrica de Fuentes Renovables” (Moll, 2017). Uno de los objetivos dentro de su realización fue plantear proyectos de incentivos para áreas seleccionadas de algunas unidades de negocio y así tener alineados las estrategias de la organización. A través de este trabajo de titulación está relacionado a los nuevos proyectos de generación en desarrollo y dichos contratos suscritos con clientes libres del mercado eléctrico representa el 70% de la producción total.

El trabajo de investigación realizado en el año 2016 titulado “Evaluación del sistema Gobierno por Resultados (GPR) en el proyecto Hidroeléctrico Toachi Pilatón – CELEC EP (González, 2016). Su finalidad esencial es ejercer metodología de gestión gubernamental por resultados y planificación que permitan la enunciación de indicadores, objetivos, mapas estratégicos, planes y proyectos a través de la provisión y aplicación de herramientas con los fundamentos metodológicos del cuadro de Mando Integral.

En la Universidad Politécnica de Valencia en el año 2013, se publica una tesis doctoral titulada “Propuesta Metodológica para la evaluación Integral de Proyectos en el Sector Energético” (Parodi, 2013) . La exploración de este trabajo investigativo que está enfocado en los proyectos del sector eléctrico tiene como objetivo el perfeccionamiento de una sistemática para la evaluación integral y así poder componer el análisis de los aspectos ambientales, económicos y sociales que puedan ser capaces del ordenamiento y la aceptación de las opciones posibles en la mejora de planes para el sector. Se puede

destacar además otros artículos de impacto que pertenecen a la Revista Universitaria de PUC y IOP Publishing, estos son los siguientes:

**Tabla 1 Artículos relevantes a la línea de investigación**

Revista, editorial del libro	Título del artículo o del libro
Revista Universitaria PUC	Inversiones bajo incertidumbre en generación eléctrica: aplicación de opciones reales y modelos de precios Subastas de energía eléctrica en Chile: modelación en base a un supuesto sobre la valoración de contratos a través de Portafolios óptimos
"Costos"	"Licitaciones de Suministro Eléctrico con Energía Renovable en Brasil y Perú y perspectivas de aplicación en Chile"
IOP Science	The impact of monsoon intraseasonal variability on renewable power generation in India Research on Economic Dispatch Optimization Model of Small Hydropower Group Considering Power Supply Cost Efficiency improvement and economic analysis of micro hydro power plant by using twin vertical hydro turbine

Fuente: Elaboración propia del autor

La industria eléctrica con el paso de los años y a pesar de los desafíos que se ha enfrentado a logrado destacar siendo un sector que ha sido constante con su servicio,

generando una confiabilidad a sus usuarios, ya que les ha permitido permanecer conectadas desde cualquier parte del mundo. Sin embargo, en la actualidad la industria se enfrenta a nuevas demandas por los nuevos métodos para generar y consumir energía eléctrica como es la energía verde (Sykes, 2021).

Por otro lado, en el caso de México existe la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que es una compañía paraestatal de energía eléctrica, que está controlada por el gobierno federal, la misma que busca general una mejor calidad de los productos y servicios del sector gubernamental y además tiene un gran impacto en la población, sin embargo, existen razones naturales por las que existen deficiencias en la calidad del servicio como son la no competencia en el sector, tamaño grande de la población, burocracia y salarios bajos a comparación del sector privado (Dávila et al., 2012).

En el caso de Venezuela, se privatizó la industria eléctrica en todos los aspectos del servicio a excepción del suministro que se encuentra en manos del gobierno; es decir las acciones como generación, distribución y transmisión de la energía están bajo la administración de empresas privadas mediante un proceso de licitación pública y el suministro bajo la administración del gobierno (Vargas et al., 2000).

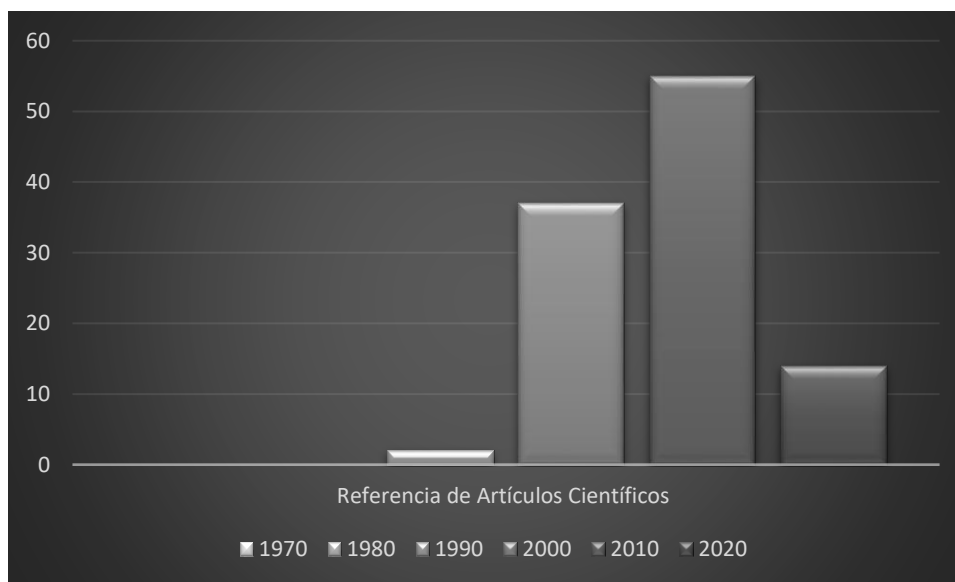
A continuación, se presenta la línea de tiempo para determinar dónde está situada la investigación objeto de estudio.

**Tabla 2 Línea de tiempo Teórica**

Década	Referencia de Artículos Científicos
1970	0
1980	0
1990	2
2000	37
2010	55
2020	14

108

Fuente: Elaboración propia del autor

**Figura 4 Referencias de Artículos Científicos utilizados**

Fuente: Elaboración propia del autor

Se puede verificar que la línea de investigación es novedosa porque los estudios realizados por diversos investigadores comienzan a partir del siglo XX.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El estudio es útil por el valor de los ingresos de energía eléctrica para el recaudo y el PIB de Ecuador y por la necesidad de un mayor crecimiento en el sector eléctrico nacional. El crecimiento económico de CELEC EP es necesario para cubrir el incremento de demanda nacional; para potenciar la producción de energía eléctrica; para la expansión internacional; y para impulsar el crecimiento económico de Ecuador.

El estudio contribuirá con análisis del efecto de la nacionalización sobre el crecimiento de las ventas y producción de energía eléctrica de CELEC EP.

Con respecto a la aportación metodológica, se favorecerá con un estudio cuantitativo multivariante que evidencie el efecto de la nacionalización en el crecimiento de las ventas de las empresas eléctricas nacionales paraestatales latinoamericanas usando el método de regresión múltiple datos panel efectos fijos en las organizaciones con la técnica de variable dicótoma para calcular la estabilidad estructural de la regresión. No se hallaron estudios en la región que valoren con este método el efecto de la nacionalización en el crecimiento de las empresas eléctricas nacionales paraestatales de la región.

### **1.4 PREGUNTA CENTRAL DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el efecto en el crecimiento económico (ventas y producción) en CELEC EP con la nacionalización de las empresas generadoras de electricidad?

## **1.5 OBJETIVO GENERAL**

Con estos antecedentes, nos hemos propuesto una investigación cuyo objetivo general es el siguiente:

Determinar el efecto en el crecimiento económico (ventas y producción) en CELEC EP por la nacionalización de las empresas generadoras de electricidad.

### **1.5.1 Objetivos específicos**

En este sentido, los objetivos específicos serían:

- Revisar bibliografía existente relacionada con la nacionalización y su efecto en el crecimiento de las ventas y la producción de las empresas generadoras de electricidad.
- Analizar la estructura del sector eléctrico en Ecuador.
- Analizar el efecto que la nacionalización tendría en el crecimiento económico de CELEC EP.

Por lo anterior, el propósito del presente estudio es determinar el efecto de la nacionalización en el crecimiento de las ventas y la producción de CELECP EP.

## 1.6 HIPÓTESIS

Procedente de la obligación de incrementar el crecimiento de CELEC EP, con base en la revisión de la literatura y con la intención de dar respuesta al problema planteado se derivan las siguientes hipótesis:

**Hi:** La nacionalización de las empresas generadoras de electricidad afecta el crecimiento económico de CELEC EP.

Hipótesis Nula:

**Ho:** La nacionalización de las empresas generadoras de electricidad no afecta el crecimiento económico de CELEC EP.

### 1.6.1 Hipótesis específicos

Con la finalidad de particularizar la hipótesis general, a continuación, se enlista las hipótesis específicas:

**Hi:** La nacionalización de CELEC EP afecta el crecimiento económico de las ventas de las empresas generadoras de electricidad.

**Ho:** La nacionalización de CELEC EP no afecta el crecimiento económico de las ventas de las empresas generadoras de electricidad.



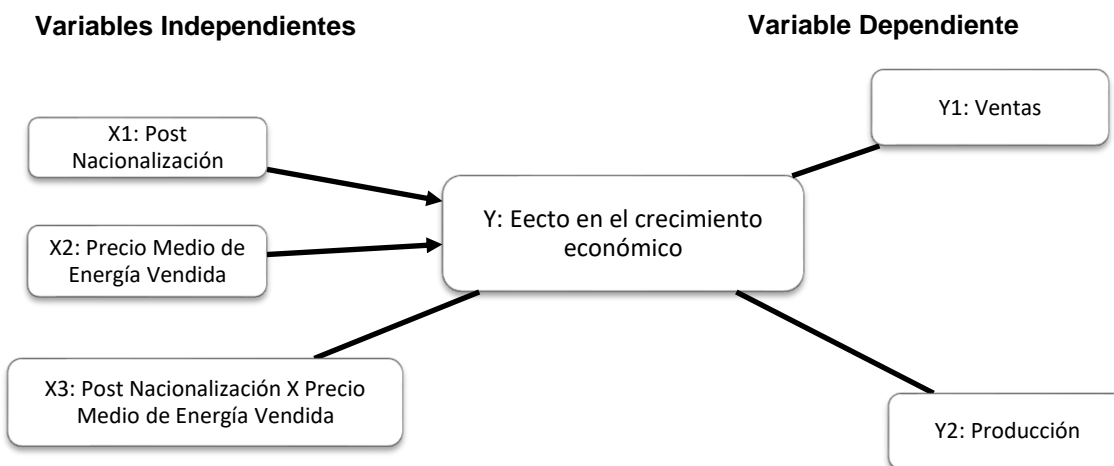
**Hi:** La nacionalización de CELEC EP afecta el crecimiento económico de la producción de las empresas generadoras de electricidad.

**Ho:** La nacionalización de CELEC EP no afecta el crecimiento económico de la producción de las empresas generadoras de electricidad.

### 1.6.2 Modelo gráfico de la hipótesis

La presente investigación aborda la incidencia de la nacionalización de las empresas generadoras de electricidad en las ventas y producción de electricidad del Ecuador, por lo que se diseña un modelo gráfico para entender más fácilmente la relación de las hipótesis.

**Figura 5 Modelo Gráfico de Variables**



Fuente: Elaboración propia del autor

## 1.7. METODOLOGÍA

El tema de investigación seleccionado se encamina por el procedimiento hipotético-deductivo, es decir de lo general a lo particular, de un todo para ser estudiado por partes. Este proceso consistirá en descomponer un objeto de estudio y obtener datos descriptivos, característicos, distintivos y particulares de las personas.

Para el desarrollo de investigación se acudirá a informes anuales del sector estratégico eléctrico del gobierno de la República del Ecuador, revistas científicas, documentos, normativas y leyes, que aporten al levantamiento de información sobre el crecimiento económico y precios de generación por tipo de energía eléctrica.

**Tabla 3 Rigor metodológico del diseño de la investigación**

<b>Rigor Metodológico</b>	<b>Justificación</b>	<b>Resultado esperado</b>
Estudio Mixto	Integra elementos cuantitativos y cualitativos.	Obtiene un detalle numérico de las variables cualitativas ordinales.
Descriptivo	Se recolectará la información de las variables examinadas.	Relación de variables en la hipótesis.
Diseño no experimental	No interviene o maniobra en ninguna forma los hechos o variables.	
Longitudinal	Se consideran las mismas empresas	Información de la muestra de empresas generadoras de electricidad en el Ecuador.

---

	generadoras electricidad en el tiempo.	
Deductivo	Es una forma de razonamiento que partirá de una verdad universal para llegar a conclusiones particulares.	Incluyen muchas empresas generadoras de electricidad y se seleccionan solo las 6 empresas creadas al inicio de la constitución de CELEC EP en el año 2010.
Investigación documental	Es requerido para recolectar la información de los sitios web de las empresas generadoras de electricidad con éxito.	Información relevante para dar respuesta a la hipótesis planteada.
Análisis de regresión lineal múltiple	Estudia el grado de relación entre las variables dependientes Y1, Y2 y las variables independientes X1, X2, X3.	

---

Fuente: Elaboración propia del autor

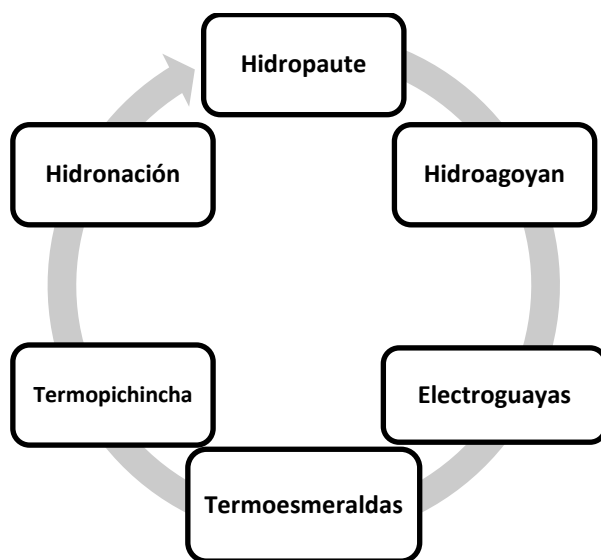
## 1.8 DELIMITACIONES Y LIMITACIONES

La búsqueda de información está dirigida a las empresas generadoras de electricidad que conformaron CELEC EP a partir de su constitución en el año 2010.

### Demográficas.

El objeto de estudio serán las 6 empresas eléctricas que conforman la CELEC EP y que representan el mayor porcentaje de energía eléctrica generada, como son:

**Figura 6 Empresas eléctricas de CELEC EP.**



Fuente: Elaboración propia del autor

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. ESTRUCTURA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO**

En el capítulo I de la ley orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE) basada en la estructura del sector eléctrico explica una distribución tanto institucional como empresarial de la siguiente manera:

##### **a) Institucional**

Se constituye :

- Operador Nacional de Electricidad (CENACE), ente delegado de operar el sistema eléctrico de potencia y la gestión de los movimientos del sector eléctrico; e, Institutos especialistas
- Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR), ente apoderado de la difusión de políticas públicas, programación y autorización de títulos habilitantes;
- Agencia de Regulación y Control de Energía Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR), ente regulador y controlador de las actividades del sector eléctrico;

##### **b) Empresarial**

El sector eléctrico en el área empresarial, ejercerá a través de entidades privadas, públicas, economía mixta, economía popular u solidaria, consorcios o asociaciones de las cuales contribuyen dentro de las acciones de comercialización, distribución, transmisión, generación, electromovilidad, alumbramiento público y transacciones internacionales de electricidad.

### **2.1.1 Marco legal**

La jerarquía normativa más alta en el Ecuador es constitución de la Republica que está sujeta toda régimen ecuatoriano. A través de la constitución se rigen las normas esenciales que velan por los derechos, obligaciones y libertades de todos los habitantes, así como las institucionales y el Estado. Los Artículos No. 313 y 324 de la constitución establece el ámbito energético en la que el estado reserva el derecho de controlar, regular y administrar los sectores estratégicos, como la energía eléctrica, conforme a los elementos de precaución, prevención, eficiencia, sostenibilidad y ambiental.

Seguidamente, se considera las leyes: LOSPEE, divulgada en el Tercer Suplemento del Registro Oficial Nro. 418 de 16 de enero de 2015, suprimió la Ley de Régimen del Sector Eléctrico (LRSE), divulgada en el Suplemento del Registro Oficial Nro. 43 de 10 de octubre de 1996 y sus reformas.

La LOSPEE derogó asimismo los Mandatos Constituyentes Nro. 9 y 15 pero corroboró las percepciones del Mandato Constituyente No. 15 creando una nueva institucionalidad. Siendo así que es la única norma legal con disposiciones establecidas vigente desde el 2008 con el objetivo de fortificar los modelos ya ejecutados en la cadena

productiva y de abastecimiento de energía eléctrica que será manejado para la rectoría estatal en un entorno con empresas públicas con una regulación de tarifa única. Quedando así un mercado regulado y que las distribuidoras pudieran realizar actividades comerciales que deben estar bajo los contratos a plazos reglamentados por el Estado; que las inversiones estatales dando el primer lugar al sector rural, quedando garantizado el derecho del servicio eléctrico.

Existen dos leyes complementarias que son: la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, divulgada en el Registro Oficial Suplemento Nro. 116 de 10 de julio de 2000, la cual su función principal es normalizar las relaciones entre consumidores y proveedores; protegiendo e incentivando el conocimiento, derecho de los consumidores, generando una equidad y seguridad entre las partes relacionadas; y la Ley Orgánica de Eficiencia Energética, publicada en el Registro Oficial Suplemento 449 del 19 de marzo de 2019, cuyo objetivo es ejercer el marco legal y el régimen de manejo del Sistema Nacional de Eficiencia Energética (SNEE) para racionar y promover el uso de energía sostenible en todas las maneras para aumentar la seguridad energética del país.

Por último, se dispone de los reglamentos. En el Registro Oficial Suplemento Nro. 21 de 20 de agosto de 2019, se anunció el Reglamento General a Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (RLOSPEE) en la que se ejerce disposiciones para la aplicación del LOSPEE y así reglamentar las obligaciones, los derechos y funciones instituciones, participantes y consumidores del sector eléctrico. Y posteriormente se ha

incrementado el Reglamento General a la LOSPEE cuya función es estructurar y desarrollar la normativa necesaria para aplicar la ley.

### **2.1.2 Marco regulatorio**

El marco regulatorio está compuesto por 13 secciones (Generación, mediante generación distribuida, transferencia de electricidad, autogeneración, comercialización, distribución, alumbrado público general, temas sectoriales, energías renovables, movilidad eléctrica, administración y operación de SNI, y transacciones de electricidad) de las cuales hay 35 regulaciones existentes en la cadena productiva del sector eléctrico.

Por intermedio de la Dirección de Regulación Técnica es importante resaltar que la agencia realiza periódicamente las actualizaciones del mapa normativo, en oficio a las regulaciones que el directoria va remitiendo.

Cabe destacar que la realización de este trabajo y de otros como el glosario de términos, además de las líneas temporales que hace la agencia están destinados a brindar información sobre la normativa eléctrica de una manera más rápida y ágil; así todos los involucrados como los regulados tengan el criterio de las reglas que se maneja en el funcionamiento del sector eléctrico ecuatoriano.

La facultad y el deber para la elaboración de planes y proyectos normativos con sus respectivas innovaciones para regular los aspectos comerciales, operativos y



técnicos en la prestación de servicios públicos de energía eléctrica, servicio de carga de vehículos eléctricos y el servicio de alumbrado público es la Dirección de Regulación Técnica del Sector Eléctrico (DRTSE).

Facilitando a quienes participan en el sector público y los lectores en general para el entendimiento y correcta aplicación del marco normativo vigente que controla y regula el sector eléctrico ecuatoriano, denominándose de la siguiente manera: (ARCERNNR), mediante la Coordinación Técnica de Regulación, Control Eléctrico y la Dirección de Regulación Técnica demostrando a los partícipes del sector eléctrico y público en general la línea de tiempo sobre el procedimiento e institucionalidad del sector eléctrico ecuatoriano.

Por más de 60 años en la línea de tiempo que representa los acontecimientos más importantes en el desarrollo del sistema eléctrico y la regulación en la prestación del servicio público.

### **2.1.3 Sector energético – Industria eléctrica del Ecuador**

La industria eléctrica se dedica a la generación, comercialización, distribución, transmisión y operación del sistema de energía (Gómez, 2017). Según Rodríguez y Mercado, (2021) actualmente la electricidad es considerada como un mecanismo relevante e indispensable para las actividades productivas, económicas y en general para todas las acciones diarias de las personas, es por

ello que la falta de distribución de la energía eléctrica o los fallos en su calidad afectan de manera general e impactante a la economía de cualquier país.

De la misma manera Vaca (2018) indica que la industria eléctrica tiene gran importancia, ya que ha sido más allá de un mecanismo indispensable para las actividades cotidianas, también una gran fuente de empleo como variable relevante para el desarrollo económico. El incremento de la población genera que más usuarios hagan uso de la energía eléctrica ya que es la forma para que varios dispositivos puedan ser utilizados, y en base a ello surge la necesidad de generar energía mediante otros sistemas de producción, como son las fuentes renovables (Barragán et al., 2020).

Según un informe emitido por la Cepal para América Latina, el uso de electricidad mantiene una tasa bastante alta a comparación de otras regiones, eso se debe a la competencia de la colocación de mercados nacionales y por la actualización de los pobladores (Dubrovsky et al., 2019).

La energía eléctrica principalmente se genera de insumos como el petróleo, gas natural o carbón que son denominados combustibles fósiles los cuales generan la energía nuclear e hidráulica, y una pequeña proporción por energías renovables como la eólica, solar, geotérmica o biomasa, la electricidad que se genera de las fuentes es transmitida mediante redes interconectadas a los departamentos hacia los compradores. (Crame, 2020)

Ecuador por lo general, mantiene como su fuente de energía renovable principal a la hidroeléctrica generada por la fuerza del agua, seguida de la térmica que se genera de combustible fósiles, esto se debe a que es un país enriquecido de recursos renovables, un ejemplo de ellos es la insolación que permite la instalación de plantas fotovoltaicas con un buen rendimiento (Barragán y Llanes, 2020).

La estructura eléctrica, se encuentra conformada por lo general en tres sistemas: entidades públicas, identidades de generación privadas descentralizadas y empresas de capitales particulares (Bessin, et al., 2019). La generación de electricidad que es dirigida por empresas públicas se la denomina de integración vertical, que es considerada como la más factible para lograr obtener un buen servicio de energía (Molina, 2017).

De acuerdo con los datos divulgados por la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables, las empresas generadoras de energía necesitan de las líneas de transferencia, que son un conjunto de estructuras, conductores y accesorios que llegan a formar circuitos, los cuales permiten la unión entre las centrales eléctricas y las redes de distribución.

El órgano regulador de electricidad en el Ecuador es la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL), quien se encarga de “Controlar y regular las acciones concernientes a los Servicios Públicos de Energía Eléctrica

y Alumbrado Público General, favoreciendo al desarrollo sustentable y sostenible del sector eléctrico estratégico del estado, precautelando los intereses de la ciudadanía”. (ARCERNNR, 2022).

Por otro lado, en año 2018 la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) se encargó de la generación y transmisión del 86% de electricidad que consume el país y que es procedente de la tecnología hidroeléctrica, termoeléctrica y eólica de las fuentes de negocio ubicadas en todo país, energía que se inyecta al Sistema Nacional Interconectado (SNI), (CELEC EP, 2022).

En ese contexto según la página oficial del Ministerio de Energía y Minas (2022) en la actualidad el 92% de la energía eléctrica que se distribuye en todo el país deriva de las centrales hidroeléctricas, el 7% de térmicas y el 1% de fuentes como energía fotovoltaica, biomasa, biogás, eólica, geotermia, entre otras más; estas fuentes de energía permiten abastecer a todo el país de energía y además exportar electrones a países cercanos de frontera como son Colombia y Perú.

La producción de energía se realiza mediante el Sistema Nacional Interconectado, dentro de este sistema las empresas generadoras tienen diferentes aportaciones de acuerdo al tipo de central, de tal manera que el 71.99% corresponde a la central hidráulica, 5.9% térmica, mientras que el 0.19%, 0.16%, 0.13%, 0.10% es de la central eólica, biomasa, biogás y fotovoltaica respectivamente (ARCERNNR, 2021).

Por otro lado, la Corporación Nacional de Electricidad empresa pública CNEL EP, se constituyó en 2013, con el fin de brindar servicios públicos de comercialización y distribución de electricidad (Campos y Lazo, 2019). Esta empresa pública de comercialización y distribución de energía eléctrica es la más grande del Ecuador, abasteciendo de energía eléctrica a aproximadamente el 45% del territorio nacional y aproximadamente al 50% de la población (Ponce et al., 2018).

Resulta importante mencionar que todas las unidades de negocio de la organización CNEL, tienen la misma visión ser la empresa líder que garantiza la soberanía eléctrica e impulsa el desarrollo del Ecuador. Mientras que en su misión se describe generar bienestar y desarrollo nacional, asegurando la provisión de energía eléctrica a todo el país, con altos estándares de calidad y eficiencia, con el aporte de su talento humano comprometido y competente, actuando responsable con la comunidad y el ambiente.

El territorio que no se abastece de la empresa CNEL, está cubierto por empresas distribuidoras como: ELECGALÁPAGOS SA, EMELNORTE SA, Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte, Empresa Eléctrica Quito, Empresa Eléctrica Cotopaxi, Empresa Eléctrica Centrosur, Empresa Regional del Sur (Ponce et al., 2018).

Por otro lado, también existen empresas generadoras de energía eléctrica que no pertenecen al sector público, las mismas que se pueden observar en la figura 7.

**Figura 7 Empresas generadoras del sector privado**



Nota. Adaptado de Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano (2015).

Es relevante indicar que las empresas del sector público o gubernamental con las principales distribuidoras de electricidad en Ecuador ya que aportan el 90% de la producción, siendo coordinadas por la CENACE, 61 empresas de generación, 9 de distribución y 1 de transmisión (Ministerio de Energía y Minas, 2021).

Las empresas distribuidoras de electricidad en el Ecuador son las que se encargan de comercializar y distribuir a los consumidores finales, la misma que se obtiene de las

subestaciones de distribución, que se alimentan por la energía originarias de las líneas de transmisión y subtransmisión. (ARCERNNR, 2021).

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía “AIE” (2007) los productos que están dentro del sector energético son: los combustibles, el calor y la electricidad; y puede encontrarse en el sector primario y secundario; el sector primario de energía hace referencia a las actividades para adquirir y comercializar productos que se obtienen solamente de la naturaleza como el gas natural, petróleo y carbón mineral duro, y por otro lado el sector secundario se enfoca a las actividades para alcanzar y distribuir productos energéticos a base del sector primario por ejemplo la comercialización de gasolina o diésel como derivado del petróleo.

#### **2.1.4 CELEC EP**

La Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP, se instituyó mediante Decreto Ejecutivo No. 220, despachado el 14 de enero del 2010, la misma que suple en todas las obligaciones y derechos de CELEC S.A. e HIDRONACIÓN S.A. En dicho decreto en el artículo 1 se define la creación de la Empresa Pública Estratégica CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR, CELEC EP, como entidad gubernamental, con calidad jurídica y dominio patrimonial propio, con independencia presupuestaria, administrativa, económica, financiera y de gestión, su matriz está ubicada en la provincia de Pichincha, Distrito Metropolitano de Quito.

Es importante recalcar que para que CELEC se convierta en empresa pública, el presidente en ese periodo Rafael Correa consideró el artículo 314 de la Carta Magna, artículo 315 de la Constitución de la República del Ecuador, Ley Orgánica de Empresas Públicas, Decreto Ejecutivo Nro. 57, y teniendo en cuenta que la empresa CELEC tenía los recursos necesarios en ejercicio de las potestades y atribuciones que le otorga el artículo 147, numeral 5 de la Constitución de la República del Ecuador se publicó el decreto Ejecutivo No. 220,

Según Méndez y Álvarez (2021) la Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica Del Ecuador (CELEC) se dedica específicamente a la repartición, colocación, adquisición y expedición de energía eléctrica. La planificación de dicha empresa se opera en base a los mandatos del plan estratégico del país, el cual está elaborado con el fin de otorgar energía eléctrica de calidad a sus usuarios (Chichande, 2018).

La organización funcional de CELEC está distribuida por 5 direcciones: planificación, talento humano, comercial, financiera y técnica; los cuales le permiten a la empresa lograr cumplir con sus objetivos (Rivera, 2022). Las políticas, planificaciones operativas, seguimientos y comercialización, como también la contratación de nuevos técnicos capacitados y adecuadamente equipados, permiten que el Plan Nacional Del Buen Vivir promovido por el Gobierno del Ecuador sea funcional y cumpla con sus propuestas y objetivos. (Santistevan y Pincay, 2020).



Según Almeida et al, (2022) indica que el gran equipo de gerencia que mantiene la empresa eléctrica pública del país, además de sus técnicos y demás colaboradores buscan planificar y ejecutar las acciones funciones de cada uno para lograr convertirla en una entidad sostenible, en conjunto con la planificación sectorial, intersectorial y nacional enfocándose directamente en la calidad de su producto. Así mismo lo indican Diaz et al., (2018) ya que hacen mención que, con las inversiones ejecutadas para desarrollar sus proyectos, se ha logrado fortalecer la infraestructura tecnológica, civil y el sistema eléctrico de sus actividades comerciales, en los distintos lugares donde mantiene cobertura.

Además, CELEC EP, para desempeñar efectivamente sus actividades dentro de sus facultades y compromisos debe mantener relaciones con varios usuarios, ya sean internos o externos, con los que mantiene interacción continuamente para la transmisión de información, servicios, bienes y productos. En la figura 8 se pueden observar algunos de los grupos de interés que mantiene CELEC EP en sus unidades de negocio:

**Figura 8 Grupos de interés de CELEC EP**



Nota. Plan estratégico CELEC EP (2019)

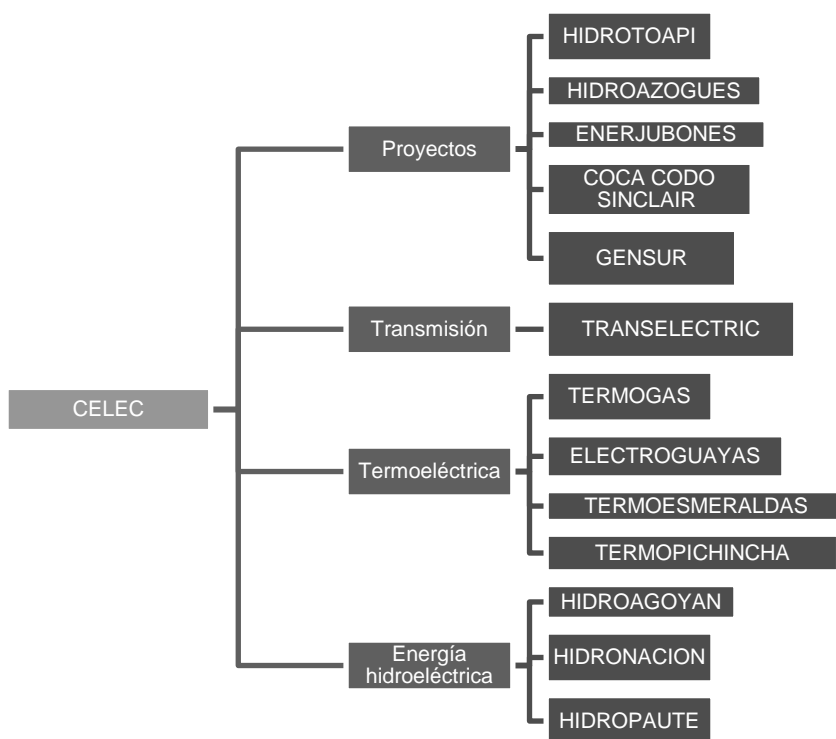
CELEC está autorizada a realizar todas las actividades energéticas, convirtiéndose en la principal generadora y distribuidora del sector, siendo en la actualidad el 90% de la energía eléctrica que consume el país (Méndez y Álvarez, 2021).

En cambio, la entidad encargada de la distribución y comercialización de energía eléctrica en todo el territorio ecuatoriano es la Corporación Nacional de Electricidad Empresa Pública (CNEL) está compuesta por 11 Unidades de Negocio, colocadas en distintas provincias del Ecuador, conteniendo la oficina central que emite las normas

administrativas, financieras, comerciales y técnicas y (Chichande, 2018). A partir del 5 de marzo de 2015, con la ayuda de la Resolución, se fundó la Unidad de Eficiencia Energética agregado así las 12 Unidades de Negocio que constituyen la Corporación. (Santistevan y Pincay, 2020).

En el transcurso de los últimos años, de acuerdo con lo expuesto por Ponce et al., (2018) afirma la Corporación Eléctrica del Ecuador está integrada por todas las grandes generadoras de energía y la empresa de transmisión eléctrica del país, la figura 9 muestra las 13 unidades de negocio de CELEC.

**Figura 9 Unidades de negocio CELEC EP**



Nota. Adaptado de Sector eléctrico en Ecuador: Un panorama de la década 2007-2017. Ponce, M., Castro, M., Peláez, M., Espinoza, J., y Ruiz, E. (2018).

En base a la figura 9 y considerando lo anterior, es oportuno presentar la descripción de algunas unidades de negocios de la organización, conforme a CELEC EP (2022) manifiesta lo siguiente:

La función de HIDROTOAPI, es formar métodos que mejoren las condiciones de vida de los grupos ubicados dentro del lugar donde se manejen las actividades del proyecto Hidroeléctrico Toachi Pilatón.

La unidad de negocio HIDROAZOGUES tiene como un base de acción la responsabilidad social y la gestión ambiental, su objetivo es impulsar un proceso de desarrollo territorial participativo en el área de atribución del proyecto Mazar-Dudas, conservando cuencas hídricas, aportando al bienestar socioeconómico y fortaleciendo capacidades locales.

Se creó la Unidad de Negocio ENERJUBONES, como sitio administrativo operativo para la construcción del Proyecto Minas-San Francisco. Debido a la complementariedad hidrológica este proyecto es el más importante en el régimen hidrológico del Pacífico, lo que ha transformado en un proyecto estratégico para todo País.

Coca Codo Sinclair por otro lado es considerado el principal proyecto hidroeléctrico del país, maneja las aguas de los ríos Quijos y Salado, que son aquello que llegan a formar el río Coca, además se lo conoce como ambientalmente responsable por su concepto y tratamiento, ya que manipula agua como combustible y mayormente sus obras son subterráneas lo cual no genera daño al entorno generando energía limpia.

La Unidad de Negocio CELEC EP – GENSUR, tiene su domicilio en la ciudad de Loja, esta unidad se encarga de establecer diversos proyectos por el Gobierno Nacional considerados como emblemáticos en el sur del Ecuador, contribuye a su desarrollo, a través de la ejecución de proyectos de generación de electricidad basados en el uso de fuentes renovables, esta unidad de negocio tiene a su cuidado la central eólica Villonaco y el proyecto de energía hidráulica o hidroeléctrica Delsitanisagua.

La Unidad de Negocio TRANSELECTRIC es la entidad encargada de transmitir energía eléctrica, mediante una red eléctrica en modo de anillo nombrada Sistema de Nacional de Transmisión SNT, que permite trasladar la energía desde las centrales donde se la genera hasta las empresas de distribución (Corporación Eléctrica del Ecuador, 2022).

Termogas Machala favorece al desarrollo integral del Ecuador, ya que genera energía eléctrica eficientemente, mediante el uso correcto de los recursos naturales, disminuyendo el impacto ambiental y mejorando los principios éticos morales y los valores que caracterizan a sus colaboradores y trabajadores de su empresa.

CELEC EP Electroguayas, está comprometida con la satisfacción de los clientes internos y externos, mediante un Sistema de Gestión de Calidad orientado al mejoramiento continuo de los procesos, garantizando la disponibilidad y confiabilidad en la generación de energía eléctrica, en constante interacción con las partes interesadas, aplicando la comunicación eficaz y el marco legal en todo el ámbito organizacional, en seguridad, salud laboral y cuidado del medio ambiente.

Además, la Generación Termoeléctrica Esmeraldas es responsable de las actividades congénitas a la elaboración de energía Termoeléctrica, su fin es generar mejoras y progreso al país por medio de la producción de energía termoeléctrica con valiosos estándares de eficacia, eficiencia y calidad, con la ayuda de sus integrantes, técnicos y empleados, fomentando en todo momento el bienestar y responsabilidad social.

CELEC EP TERMOPICHINCHA es una Unidad de Negocio especializada en generación térmica y no convencional, se encuentra geográficamente expandida en las provincias de Pichincha, Guayas, Los Ríos, Sucumbíos, Orellana y Galápagos y diferenciada con fuentes de generación no convencional. También, está enfocada en la edificación de proyectos hidroeléctricos, como son la instalación de elaboración termoeléctrica adicional en lugares importantes

fundamentados principalmente en principios como: disposición, confiable, factible y conservador.

Otra unidad de negocio como HIDROAGOYAN en cambio, es responsable de administrar la producción de las centrales Agoyán, Pucará, y San Francisco, la cual se encuentra geográficamente ubicada en Baños de la Provincia de Tungurahua.

HIDRONACION es una Unidad de Negocio creada para la reproducción de energía hidroeléctrica a través de la manipulación de la Central Marcel Laniado de Wind con la finalidad de ayudar a la mejora de desarrollo sostenible del país, mediante la fomentación del cuidado medio ambiental y responsabilidad social.

Por otro lado, Hidropaute es la unidad de negocio que se encarga del complejo hidroeléctrico Paute Integral, formado por las centrales Mazar, Molino, Sopladora y Cardenillo, un proyecto hidráulico en caída que toma y hace uso de las aguas del río Paute y encuentra entre las provincias del Azuay, Cañar y Morona Santiago.

La empresa CELEC EP, por mantenerse con una empresa del sector público y por su plan de acción, es nombrada como un servicio importante del estado, manteniendo como fin la distribución de servicio eléctrico el cual debe mantenerse a fin y en conjunto de los principios de accesibilidad, calidad, continuidad, generalidad, obligatoriedad, regularidad, responsabilidad, uniformidad y universalidad (Intriago et al., 2018).

## **2.2 ENERGÍA ELÉCTRICA Y FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR ELÉCTRICO**

En el siglo XIX, La iluminación surgió de dos industrias, la del gas y la eléctrica, la mejor iluminación artificial era la de la industria del gas; sin embargo, a finales del siglo la iluminación eléctrica logro desarrollarse lo suficiente para poder ser competitiva con la industria del gas y después de una larga batalla por mucho tiempo entre ambas, la eléctrica se convirtió en la industria generadora principal de energía y luz en la actualidad (Wrege y Greenwood, 2014).

La energía eléctrica es una de las primordiales formas de energía que es utilizada por la industria, transporte, cualquier tipo de negocios y hogares, según González (2004) se “caracteriza por su controlabilidad, por su versatilidad y por su limpieza (particularmente en el lugar de consumo), puede ser generada en grandes cantidades, de forma concentrada en determinados lugares” (p. 65).

Este tipo de energía puede ser transmitida fiable y económicamente a largas distancias, estando finalmente acondicionada de forma fácil y eficiente, principalmente para la eliminación y trabajo mecánico.

Desde años atrás, la industria eléctrica se dedica a la generación, transmisión, distribución, comercialización y operación del sistema, estas actividades realizadas por una empresa verticalmente constituida y que por lo general son manipuladas por los estados en los diferentes países, constituyendo un monopolio estatal (Carreón, 2010). Así mismo Wrege y Greenwood (2014) indica que la industria eléctrica está constituida



por empresas que trabajan desde plantas centrales que, a través de tuberías, cables de alimentación y de servicio generan electricidad a diferentes lugares.

La generación de la energía se realiza por diferentes actividades como la caída de una corriente de agua que es la hidroeléctrica, la combustión del gas natural y el petróleo como lo es la termoeléctrica, la combustión de carbón conocido como carbón eléctrica, la fisión nuclear, el vapor del agua que se denomina geotermo eléctrica y la eólica producida por la fuerza del viento; por otro lado la distribución hace referencia al envío a diferentes usuarios como son los hogares, industrias, centros educativos y más lugares que utilicen electricidad (Vargas et al., 2000).

Existen diversas formas de generar energía una de ellas es la eólica que es considerada como variable ya que depende del viento que es impredecible y es la energía más difícil de pronosticar ya que va a depender de la variación de este factor climático, además se deben reconocer estas características para evitar que se aumenten costos financieros y ambientales (Kirby y Milligan, 2008).

La energía renovable es toda forma de energía procedente de fuentes naturales que se regeneran a sí mismas a través de procesos a una tasa igual o superior a su ritmo de uso, se obtiene a partir de flujos de energía continuos o repetidos en el entorno natural y contiene recursos como la biomasa, el calor geotérmico, la energía solar, la energía del agua, en base a la fuerza de marea y olas, la energía eólica y energía térmica oceánica (Edenhofer et al., 2011).

## **2.3 ENERGÍA LIMPIA PRODUCIDA EN EL ECUADOR Y AMÉRICA LATINA**

Desde años atrás, a nivel mundial se ha promovido la inclusión de energías limpias y renovables en la generación de energía eléctrica, para que de esa manera se reemplace la energía producida por combustibles fósiles que afectan significativamente el cambio climático y con ello se pueda llegar a un desarrollo comunitario más sostenibles para la sociedad en el mundo (Naciones Unidas, 2015). Un ejemplo de ello es la energía solar fotovoltaica la cual se posiciona a nivel mundial como un factor que genera calma y medidas de solución a todo el déficit energético que afecta a la población en general.

En el año 2018 Ecuador se propuso generar el 93% de energía limpia y renovable, haciendo uso del enriquecimiento de recursos naturales que mantiene la región (hídricos, solares, eólicos) reduciendo de manera significativa la energía perjudicial para el medio ambiente, además logrando que de esa manera se dé fin a la dependencia energética que tenía con países vecinos como Colombia y Perú (Loaiza 2018).

En el Ecuador según la página oficial del Ministerio de Energía y Minas (2022) en la actualidad el 92% de la energía eléctrica que se distribuye en todo el país deriva de las centrales hidroeléctricas, el 7% de térmicas y el 1% de fuentes como energía fotovoltaica, biogás, biomasa, eólica geotermia, entre otras más; estas fuentes de energía permiten abastecer a todo el país de energía y además exportar electrones a países cercanos de frontera como son Colombia y Perú. Teniendo un impacto significativo de la energía limpia producida y cuidado del medio ambiente.

Como se mencionó con anterioridad, Ecuador principalmente genera y transmite energía de fuentes renovables, especialmente en recursos hídricos bajo presión continuo de centrales hidroeléctricas como Coco Coda Sinclair, Paute, Sopladora, Minas San Francisco Delsitinisagua entre otras; en ese caso es relevante indicar que a nivel global el mercado eléctrico se encuentra constantemente en innovaciones y desarrollo, siendo uno de sus principales objetivos disminuir el CO<sub>2</sub> producido por los combustibles fósiles manipulados en la generación de energía, reemplazando esa fuente de arranque por recursos renovables y limpios.

Para lograr un desarrollo sustentable en el sector eléctrico, es fundamental basarse en proyectos enfocados en el uso de energía limpia y renovable, para que así se disminuyan recursos contaminantes. La sustitución de combustibles fósiles por energías limpias, proceso también denominado descarbonización, permite que el mundo pueda desarrollarse, siendo CELEC EP el mayor generador de energía eléctrica en el país, es considerado como uno de los responsables de garantizar este proceso para la generación de energía en el país (CELEC EP, 2022).

La demanda energética mundial y el aumento en el precio de los combustibles son los factores principales que ponen a la par los costos de generación de energía limpia con los de las fuentes convencionales de energía obtenida por combustibles fósiles, se considera una energía limpia ya que no produce contaminación atmosférica, pero si ayudan al ecosistema significativamente (Conelec, 2021). Es por ello que Ecuador eligió la generación de energía eléctrica través de energías renovables específicamente por

energía hidroeléctrica siendo el 91% del total de energía utilizable en el Sistema Nacional Interconectado para el consumo nacional y las exportaciones, generada en su mayoría por la corporación pública eléctrica del Ecuador. (CELEC EP, 2022)

Ecuador es catalogado como un ejemplo mundial de seguridad energética, destacando por sus proyectos de construcción de ocho plantas hidroeléctricas, gracias al cambio de matriz energética y a la nacionalización de la empresa se ha alcanzado sustituir la utilización de combustibles fósiles por el uso de fuentes limpias, siendo actualmente los recursos fundamentales que originan la electricidad (Loaiza 2018). Lo que representa una disminución usando combustibles fósiles para la producción energética alcanzando mínimos históricos (Ministerio de energía y recursos naturales no renovables, 2022).

Para controlar los recursos naturales en las entidades públicas se deben considerar los siguientes indicadores que se muestran en la figura 10:

### Figura 10 Indicadores de recursos naturales

Consumo de agua: información que se encuentra en el reporte de agua, que otorga la empresa que brinda el servicio de agua potable y alacantarillado.

Consumo de energía: Es valor facturado del consumo de energía del mes o periodo

Consumo de papel: Es la proporción de papel que se otorga en todo el local mensualmente.

Combustible: Es el valor de gasolina consumida en el periodo la información se encuentra en la facturación mensual.

Generación de residuos: para la segregación, recolección y almacenamiento de los residuos la entidad deberá asignar al área administrativa la función de gestionar la entrega de los residuos a empresas recicladoras y registro mediante los documentos habilitantes como un recibo con el respectivo peso y valor.

*Nota.* Adaptado de López (2020).

La energía nuclear en España, tiene la capacidad de evitar la emisión de 50 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, siendo esta una energía que no emite gases ni partículas que provoquen lluvia ácida, contaminación del aire urbano o colapso de la capa de ozono,

generando muchos beneficios ambientales; sin embargo, la búsqueda de otras fuentes de energía naturales continuará, como la energía con el hidrógeno u otros (Cubillos et al., 2011).

España es considerado como uno de los países con mayor porcentaje de demanda de electricidad de energía eólica Tech CMD (s.f.), es por ello la extensión de empresas eléctricas españolas en américa latina, ya que la necesidad de los países en vías de desarrollo, les permiten la evolución de las industrias españolas en contexto económico y además en recursos naturales necesarios para su actividad (Rozas, 2008).

Estados Unidos es líder en la producción de energía eléctrica generada a partir de residuos agrícolas denominada energía de biocombustibles, que se presenta en dos variantes principales: el biodiesel y el etanol; el biodiesel se obtiene a partir de aceites vegetales siendo utilizado como aditivo o sustituto del diésel en mezclas hasta en un 20%, sin implicar grandes cambios en el motor y por otro lado, el etanol un compuesto diseñado en base al azúcar, derivado del maíz (Cubillos et al., 2011).

De la misma manera según Edenhofer et al. (2011) la bioenergía se deriva de una variedad de fuentes de biomasa como son subproductos de la silvicultura, la agricultura o la ganadería, composición orgánica de los residuos sólidos y otras fuentes de residuos orgánicos, a través de varios procesos, estos materiales se pueden utilizar para producir directamente electricidad o calor, como también para crear combustibles líquidos, sólidos y gaseosos.

## **2.4 GENERADORAS ELÉCTRICAS**

El sistema eléctrico de generación en Ecuador inicia con el instituto público de electrificación INECEL en el año 1961, una vez disuelta la empresa pública, nace la sociedad anónima TRANSELECTRIC de carácter privado en 1999, la cual se mantuvo en funcionamiento durante 11 años; finalmente en el año 2010, se crea la Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP, convirtiéndose en la única Empresa administradora de la generación y transmisión. (CELEC EP, 2022).

En el año 2009, se constituyó la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC S.A. y finalmente en 2010 se creó la Empresa Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) una empresa pública, resultado de la fusión de dos empresas la CELEC S.A. y de Hidronación S.A.

La operación particular de las hidroeléctricas demanda un flujo continuo de repuestos, materiales y accesorios, como también de mano de obra para edificar o conservar en marcha su estructura, lo cual genera una garantía para el abastecimiento constante y real de energía, en las circunstancias y medidas requeridos por el organismo nacional de regulación de energía ARCONEL.

Una vez realizada una extenuante investigación, se ha logrado encontrar información bibliográfica que serán utilizadas para apoyo y referencia para el desarrollo

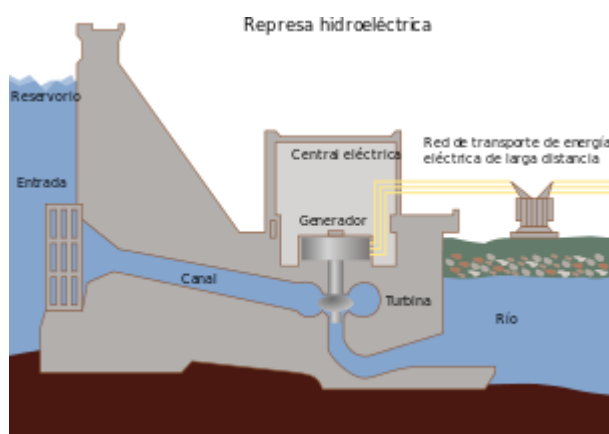
del tema objetivo de estudio, en la cual se analizara la nacionalización y su efecto en el crecimiento de las ventas y su producción de las empresas generadoras de electricidad paraestatal.

## 2.5 INFRAESTRUCTURA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

### 2.5.1 Centrales hidroeléctricas

La central hidroeléctrica es la que permite que la energía por la potencia del agua envasada, se logre convertir en energía cinética que accede mover el mecanismo de un generador que luego se transforma en electricidad. Las centrales hidráulicas se generan en las vertientes de los ríos, mediante la formación de un embalse artificial edificado como un muro grueso de materiales como hormigón, piedra u otros, que se apoyan de una montaña, o en muchos casos también se aprovechan los embalses generados naturalmente para almacenar agua.

**Figura 11 Partes de una Central Hidroeléctrica**



Fuente: De ingenierías publicado el 8 marzo 2019<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Para mayor información acuda a la siguiente dirección web: <https://deingenierias.com/hidroelectricas/partes-de-una-central-hidroelectrica/>



La aglomeración de agua recogida se transporta por medio de un tubo impuesto a una definitiva elevación hacia las curvas de una turbina que por lo general se encuentran al extremo de presa en una residencia de fuerza, la cual está interconectada a un generador que se encuentra sincronizado. De esa manera, el agua evoluciona su energía potencial en energía cinética, que acciona a las curvas de la turbina (Nuclear, 2010). Tomando en cuenta las características constructivas y operativas de todas las centrales hidroeléctricas, se las puede clasificar de la siguiente manera:

**Tabla 4 Clasificación de las Centrales hidroeléctricas**

Tipo de CH	Características Constructivas
Embalse	Pasada o sin embalse Regulación o con embalse. Acumulación por bombeo.
Tamaño o la función	Impulsos de pequeña altura: $H \leq 14,99$ m Impulsos de mediana altura: $15 \leq H \leq 49,99$ m Rebotes de gran altura: $H \geq 50$ m
Potencia instalada (depende de cada país)	Micro-centrales: $P_a < 100$ kW. Centrales hidroeléctricas de pequeña potencia: $100 \leq P_a < 1.000$ kW. Centrales hidroeléctricas de media potencia: $1.000 \leq P_a < 10.000$ kW.
Sistema de explotación	Centrales hidroeléctricas de gran potencia $P_a \geq 10.000$ kW. Centrales hidroeléctricas aisladas e independientes. Centrales hidroeléctricas coordinadas Centrales hidroeléctricas de base

---

Demanda que	
satisfacen	Centrales hidroeléctricas de punta

---

Fuente: Elaboración propia con información de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) publicado en 2011<sup>2</sup>.

En el caso del Ecuador cuenta con las hidroeléctricas con represa puede generar energía eléctrica por un periodo de un año, aunque el río sea absorbido en su totalidad durante algunos periodos, lo cual sería improbable en el proyecto. La inversión para las centrales con almacenamiento de reserva exige mayor capital que las de pasada, pero en cambio admiten poder usar toda la energía posible y producir kilovatios - hora más económico.

En el país se existen centrales hidroeléctricas con embalse de reserva logra producir energía eléctrica durante todo el año, aunque el río sea absorbido en su totalidad durante algunos periodos, lo cual sería improbable en el proyecto. La inversión para las centrales con almacenamiento de reserva exige mayor capital que las centrales de pasada, pero en cambio admiten poder usar toda la energía posible y producir kilovatios - hora más económico.

Además, Ecuador mantiene centros de bombeo, conocidos como un tipo específico de centrales hidroeléctricas que facilitan un uso más razonado de los recursos hidráulicos, en la cual se instalan dos represas colocadas a desnivel, específicamente cuando la demanda de electricidad alcanza su mayúsculo nivel durante el día, por lo cual las centrales de bombeo funcionan como una central supuesta generando energía.

Cuando se desvanece el agua, acumulada en el embalse superior, genera que se gire el rodete de la turbina fijada a un generador; mientras que el agua acumulada en el embalse inferior, durante la jornada del día en la que la demanda de energía es

---

<sup>2</sup> Estas características constructivas de las centrales hidroeléctricas se abordan en las publicaciones realizadas por la Organización Latinoamericana de Energía, revísese en <http://www.olade.org/>

mínima, el agua es bombeada al embalse superior pueda iniciar el ciclo productivo nuevamente.

Para lograr el proceso la central dispone de grupos de motores - bomba o, sucesivamente, sus turbinas son transformables de manera que consigan funcionar como bombas y los generadores como motores.

## **2.5.2 Principales componentes de las centrales hidroeléctricas**

A continuación, detallaremos los componentes asociados a una central hidroeléctrica con embalse:

### **2.5.2.1 La Presa**

El principal mecanismo que se encontrara en un centro hidroeléctrico es la presa o represa, que su función es contener el río y remansar las aguas.

Con estas edificaciones se consigue un definitivo nivel del agua antes de la represión, y otro nivel distinto después de la misma, esa diferencia de nivel es aprovechado para lograr producir energía.

### **2.5.2.2 Vertederos**

Los sumideros son elementos valiosos de la presa, que poseen como responsabilidad liberar parte del agua estancada sin que este pase por la sala de máquinas, estos se ubican en la pared primordial de la represa y pueden ser de superficie o de fondo.

### **2.5.2.3 Tomas de Agua**

La labor de toma de agua radica en una extensión a la apertura del canal forzado, que proporciona la entrada del agua almacenada en la presa y está creada para que las pérdidas de carga derivadas sean mínimas.

#### ***2.5.2.4 Casa de Máquinas***

Por otro lado, la casa de máquinas por lo general se encuentra al final de la presa; para estos tipos de centrales, el declive obtenido es medio. En su interior están instalados los generadores, las turbinas, sistemas despacho y control de carga, entre otros.

### **2.5.3 Principales equipos electromecánicos**

#### ***2.5.3.1 Turbinas Hidráulicas***

La turbina es el mecanismo que se beneficia de la energía potencial y cinética del agua para generar una inclinación de vuelta, que transportado mediante un eje al generador origina electricidad.

#### ***2.5.3.2 Generadores***

La energía eléctrica en las centrales hidráulicas o hidroeléctricas se promueve en los dispositivos llamados alternadores o generadores.

#### ***2.5.3.3 Subestación y Salidas de Líneas***

Una subestación se conforma por un grupo de aparatos, máquinas y circuitos, que tienen el oficio de mudar las medidas de la potencia eléctrica, admitiendo el control del flujo de energía, proponiendo seguridad para el sistema eléctrico, para los equivalentes equipos y para los colaboradores de mantenimiento y operación.

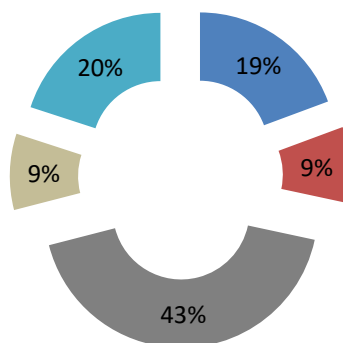
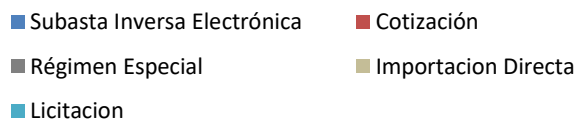
## 2.6 PROCESO PRODUCTIVO DE LA GENERACIÓN DE HIDROELECTRICIDAD

Es importante señalar que el estudio en relación a los costos de generación de hidroelectricidad se puede analizar mediante la aplicación a los diferentes componentes de control que se muestra en el flujograma de generación de energía eléctrica.

Por una parte, el proceso administrativo con línea amarillo (---) es un universo, que para efecto de este estudio nos enfocaremos en el área de adquisiciones que está relacionada con utilización de materiales para los procesos de generación de electricidad, la cual está dividida en administración de contratos, adquisición de bienes obras y servicios.

Si nuestro objetivo es cuantificar beneficios en la reducción de costos, es necesario que el proceso administrativo sea realmente un soporte para el proceso productivo, para lograr una eficiencia energética. Por lo cual vamos realizar una efectiva valoración de los insumos utilizados en los procesos de generación de hidroelectricidad, a continuación, se menciona los siguientes aspectos a verificar:

- Cotización
- Adjudicación de contratos
- Licitaciones de compras
- Subastas de energía eléctrica y valoración de contratos

**Figura 12 Controles**

Fuente: Elaboración propia

Para poder entregar las tarifas de adjudicación se mantiene el siguiente proceso:

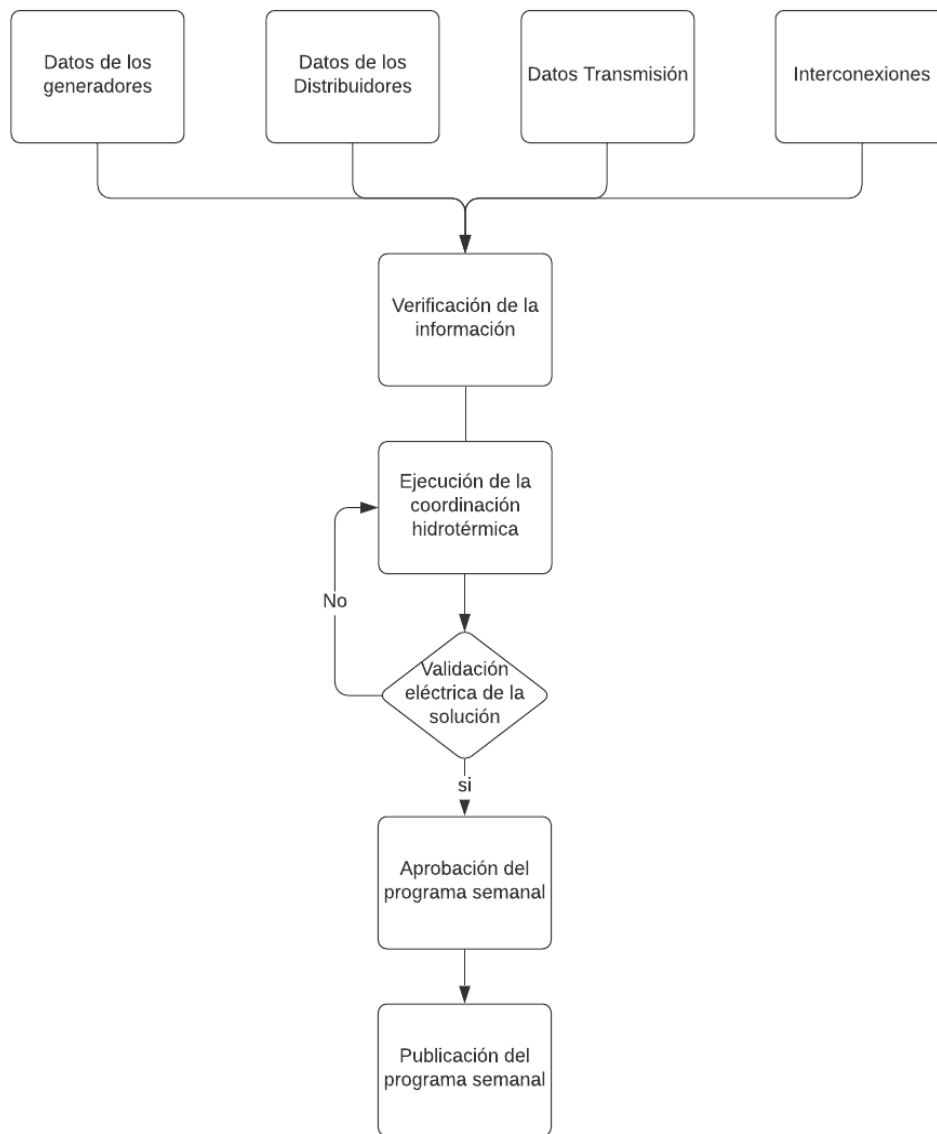
1. Se dirigen los precios de menor a mayor
2. Se comprueba que no se excedan las tarifas base.
3. Se confirma que los MW no excedan los límites de potencia.
4. Se contrasta que MWh ofertado sea menor a energía requerida.
5. Se otorgan las tarifas a los proyectos.

Así mismo, siguiendo la línea azul del mapa de procesos (---) podemos visualizar de manera resumida el proceso de producción que está dividida en: operación de las centrales, mantenimiento de centrales e hidrología operativa.

### Figura 13 Generadores Hidráulicos con capacidad de embalse

#### Oferta Hidroeléctrica: Generadores con capacidad de embalse

Miguel Ganchozo | June 1, 2020



Fuente: CONECEL publicado en 2000<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Regulación No. CONELEC – 006/00, “Procedimientos de despacho y operación”, pág. 19.

### **2.6.1 Operación de los sistemas de generación**

La operación en el aspecto económico pertenece al acumulado de acciones que manejan las centrales hidroeléctricas de forma más segura y barata. En el transcurso de la actividad económica se debe ejecutar un justo control entre los costos de seguridad y de operación. Los costos incorporados a la inyección de energía en un SEP, son todos aquellos costos que inciden las empresas generadoras, los mismos están compuestos por los costos variables y fijos.

Los costos fijos son aquellos que se mantienen sin estar ligados al nivel de producción, como son costos administrativos, financieros, seguros, entre otros, en los cuales sus valores no cambian. Por otro lado, los costos variables si se relacionan por la producción que mantenga la central y se encuentra dividido por aquel que está agrupado al combustible denominado costo variable combustible y otro que no está ligado a él, denominado costo variable no combustible (Garrido, 2016).

De esa manera la eficiencia eléctrica se encuentra determinada, por dos principales características: correspondencia económica y pérdidas en la red de transmisiones, en general el despacho económico de generación de un sistema mantiene como objetivo disminuir el costo de generación de electricidad de cada unidad de energía producida y comercializada, lo que excede también en el precio final que pagan los usuarios por el servicio.

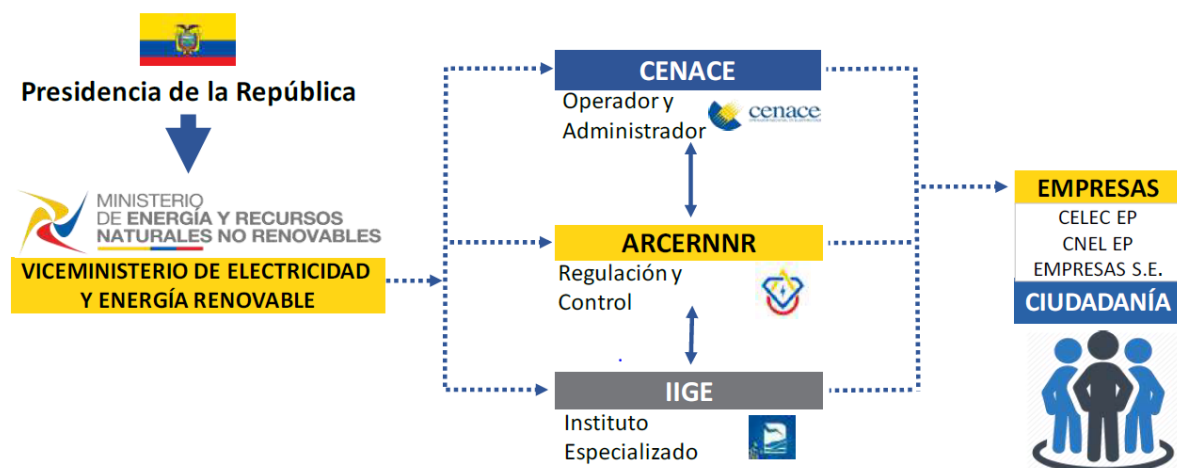


El despacho económico es manejado por las empresas eléctricas con variadas plantas productoras de energía cuando, después de proponer a sus clientes un bloque de potencia, solicitan proyectar la producción determinando a cada central la cuota de reproducción que admita el despacho de esta energía disminuyendo el costo de reproducción de energía (Díaz, 2017).

## 2.7 INTEGRACIÓN ELÉCTRICA REGIONAL

El Operador Nacional de Electricidad CENACE, se establece como un órgano técnico estratégico agregado al Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, que opera como ejecutor técnico del Sistema Nacional Interconectado, SNI y gestiona comercialmente las transacciones o movimientos de bloques energéticos, se encarga además del abastecimiento continuo de energía eléctrica al menor costo posible, salvaguardando la eficiencia global del sector.

**Figura 14 Relación estratégica de CENACE con los demás entes del sector eléctrico.**



Nota: Relacionamiento del Operador Nacional de Electricidad - (CENACE).

En el desempeño de sus ocupaciones debe proteger los ambientes de seguridad y calidad de la acción del SNI, en relación con las regulaciones que consigne la Agencia de Regulación y Control de Electricidad, ARCONEL.

Las interconexiones eléctricas son indispensables en dos puntos, primero por el beneficio óptimo de los recursos para generar a un costo más económico, con lo que se comprimen los costos de generación del servicio eléctrico en la región, y también por la baja del riesgo del suministro de electricidad en situaciones climatológicas desfavorables.

## 2.8 FACTORES DE RIESGO E INCERTIDUMBRE EN MERCADOS ELÉCTRICOS

Se pueden encontrar distintos factores de riesgo e incertidumbre que influyen directamente en los precios de la energía eléctrica y, con ello a buscar el regreso de las empresas generadoras, estos factores se ven directamente afiliados especialmente a contextos locales de los mercados, además se ven asociados por situaciones internacionales que intervienen en su comportamiento.

Por ejemplificar la versatilidad hidrológica, afecta directamente a los mercados con alta intervención de energía hidroeléctrica, específicamente en lugares donde pueden concurrir fuertes diferencias temporales y anuales en los caudales afluentes y los embalses.

Por el mínimo costo variable de operación de las plantas hidráulicas, en temporadas con hidrologías frescas o normales los sistemas eléctricos asociados presentan bajos costos marginales de energía, pero en cambio en temporadas donde existen condiciones climáticas resacas que minimizan el nivel de los caudales y descienden las alturas de los embalses, acrecentando los costos de generación de los sistemas eléctricos respectivos.

Existe una gran diversidad de componentes del sistema de energía eléctrica; entre ellos está, el lugar o mercado de distribución y por otro lado el comportamiento de los clientes (Kirby y Milligan, 2008). Así mismo Vargas, et al. (2000) indica que la

demanda de la energía eléctrica está definida por diversos factores entre ellos está la actividad económica, el crecimiento demográfico, el desarrollo de los países, las condiciones climáticas y geográficas, los cambios tecnológicos y los avances en la eficiencia de aparatos electrónicos.

El mercado eléctrico desde años atrás presenta mercados incompletos e imperfectos, debido a algunos elementos que dificultan el diseño de este sector, uno de ellos es que la energía no se puede almacenar ni medir, otro de estos elementos es la inestabilidad de la transmisión desde las plantas generadoras hasta los lugares de consumo, lo que da como resultado que no se pueda identificar cual es el dueño de la electricidad, ya que los derechos de transmisión son difíciles de especificar (Carreón, 2010).

En la actualidad la industria eléctrica es una de las más grandes en el mercado, proporcionando electricidad a distintas áreas específicas en todo el mundo (Wrege y Greenwood, 2014). Por la tecnología y el tamaño del mercado, la electricidad se ha convertido en una de las actividades más competitivas y se ha logrado que hasta la actualidad haya monopolios naturales en el mercado, eliminando los monopolios estatales que con anterioridad generaban los estados con esta industria (Carreón, 2010).

## **2.9 PRECIO MEDIO DE LAS EMPRESAS GENERADORAS DE ELECTRICIDAD**

### **2.9.1 Precio medio**

El precio medio de la energía vendida por las empresas generadoras estatales calculamos dividiendo el total de costo de energía (MUSD) para la energía vendida (GWh), dicho valor lo multiplicamos por cien para obtener el resultado en porcentaje. En el 2020 se registró un precio medio de la energía vendida por las empresas de generación de 2,26 USD ¢/kWh.

### **2.9.2 Costos de generación de energía eléctrica**

Los costos marginales de corto plazo aquellos que se generan para originar una unidad adicional de energía eléctrica o de alguna manera es el ahorro que se produce por no elaborar una unidad de energía eléctrica, causando la demanda y el parque de generación utilizable y se determina para intervalos de 1 hora o fracción.

Por lo general los costos de producir energía eléctrica se dividen en dos partes: los costos fijos que está constituido por el costo de inversión más los costos de operación y mantenimiento fijos obligatorios para mantener la central de generación en funcionamiento; y los costos variables, conformado por los costos de operación y mantenimiento que está asociado por la cantidad que se produce en la empresa.

Para establecer el costo total es necesario enumerar ambos costos en US\$/MWh. (PUCP, 2008). Los precios de mercado que se establecen solamente en los costos marginales de reproducción de corto plazo no certifican en principio que cualquier empresa generadora pueda recuperar sus costos, más un rendimiento de la inversión; el precio del mercado es el total del costo marginal del último grupo expeditivo manipulando al 100 % dentro de una curva de demanda.

### **2.9.2.1 Precios de generación**

En relación a los reglamentos de tarifas los Precios de referencia de Generación Estabilizados Estacionalmente - (PRG), se computarán como el promedio de los costos marginales deseados de corto plazo para las temporadas estacionales secas (octubre-marzo) y lluviosas (abril-septiembre).

Los costos de reproducción, son aquellos costos asegurados autenticados en la barra de mercado por zona horaria en concordancia a las unidades marginales.

El método de cálculo de los precios referenciales de generación ponderados se muestra a continuación, en la siguiente formula:

- Costos promedios ponderados por banda horaria en el período:

$$C_{ref - b - periodo} = \frac{\sum E_{bj} * C_{ref - b - mesj}}{\sum E_{bj}}$$

Donde:

$C_{ref - b - mesj}$  = Costos promedio ponderado de la banda horaria "b" en el mes

$C_{ref - b - periodo}$  = Costos promedio ponderado de la banda horaria "b"

$\sum E_{bj} = \text{Energía correspondiente a la banda horaria del mes } j.$

Para calcular la energía se toma en cuenta el cambio de las corrientes de los ríos en los que se encuentran las centrales hidroeléctricas, manipulando series sintéticas de caudales, o en su defecto la estadística anterior de los aportes.

Además, como lo instituye el estatuto los precios referencias tiene que contener los costos por limitaciones que no permiten el cumplimiento de una entrega de menor costo, en otras palabras, que incluyan particularidades de las unidades, términos de transmisión, sustentos de unidades, limitaciones para conservar situaciones de calidad y confidencialidad de servicio, como suministro de reactivo, unidades forzadas y otros que determine el ARCONEL

### **2.9.2.2 Despacho económico**

La venta de generación rivaliza en una barra de referencia conocida como “barra de mercado” que suministra la demanda. Por lo cual se considera un procedimiento de transmisión para computar las pérdidas y localizar los factores de nodo, tomando en consideración las limitaciones de la red eléctrica, buscando así una medida de solución de menor costo de generación dando así cumplimiento a los objetivos de operación: economía, seguridad y calidad.

Los productores hidráulicos con cabida de embalse deben demostrar su oferta de generación indicando:

- Esquema semanal de sustento con valor horaria.

- Pronóstico de corrientes en m<sup>3</sup>/seg. para cada día de la semana.
- Limitaciones de aguas abajo, navegación, etc.
- Reservas operativas: es decir incluyendo límites mínimos y máximos de reproducción de las unidades, número de horas mínimo de parada luego de lo cual se podrá establecer un nuevo impulso o arranque, potencia efectiva descontando la reserva y tiempo de trabajo mínimo de la unidad.
- Otras condiciones restrictivas que deban ser consideradas y que afecten a la planificación semanal.

Por otro lado, el despacho horario se basa en el criterio de manipulación a pequeño costo total de producción que se muestra en la barra de mercado. En base al reglamento de comunicación y operación, para ejecutar el despacho económico horario, el CENACE debe manipular un estándar de optimización de la maniobra que calculen el despacho minorando el costo total de operación, determinado como el costo de producción, más el costo de la energía no suministrada.



## **2.10 CRECIMIENTO ECONÓMICO**

### **2.10.1 Teorías y fundamentos teóricos**

#### ***2.10.1.1 Teoría del bien común***

La economía del bien común es un modelo económico para un futuro más sostenible, justo y democrático. Según Felber (2012) la economía del bien común se fundamenta en 20 aspectos centrales, a continuación se detalla algunos:

- Incrementar nuestra relaciones de confianza, aprecio, cooperación, solidaridad y democracia.
- En el marco legal económico percibe un cambio a lucro y competencia y no por contribución y cooperación al bien común; ocasionando desventajas a la sociedad.
- Para conseguir el éxito económico debe ser medido por el balance del bien común a nivel de compañías y por otra parte del producto del bien común a nivel de sistema.
- Las compañías con buenos balances del bien común gozarán de ventajas legales como: tasas de impuestos reducidas, créditos, privilegios en la compra pública, entre otros beneficios. Además de la entrada a los mercados de los participantes se verá más favorecida para los actores éticos y ecológicos.

En conclusión permite que se desarrollen nuevos desafíos en los ámbitos de la política, economía y la cultura. La economía del bien común permitirá en ese sentido, que las

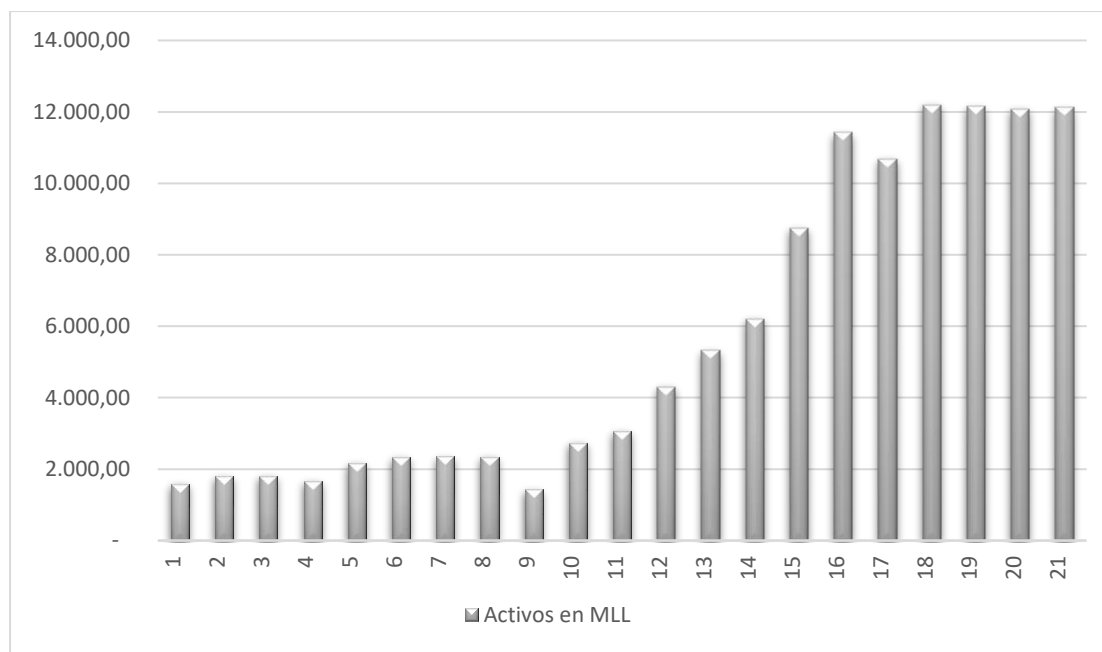
empresas generadoras de electricidad sean incentivadas en producir más energía limpia y exista beneficio mutuo entre el gobierno y los consumidores de la energía eléctrica.

Para Michelini (2007) el bien común es un objetivo clave del Estado en su agenda democrática y una cuestión periódica de la ética pública, y debe representar una doctrina ético-política. Por lo cual es una tarea fundamental que todo el pueblo y su gobernante estén encaminados en el bienestar general y no particulares de ciertos grupos.

#### **2.10.1.2 Activos**

Fernández (2014) menciona que los activos son “el conjunto de bienes, derechos reales y personales sobre los que se tiene propiedad, así como cualquier costo o gasto realizado no devengado a la fecha del estado de situación financiera que debe ser aplicado a ingresos futuros” (p. 43), entro de este conjunto se encuentran las instalaciones físicas donde funciona un negocio, también contiene equipos, vehículos maquinarias, muebles de oficina y cualquier otro mueble o inmueble que rinda beneficios económicos futuros para la institución.

López (2006) señala que los activos son “los recursos que utiliza la entidad para la realización de sus fines, los cuales deben representar beneficios económicos futuros fundadamente esperados y controlados por una entidad económica, provenientes de transacciones o eventos realizados, identificables y cuantificables en unidades monetarias” (p. 98), uno de los mayores indicadores que permite examinar el crecimiento de un negocio es precisamente el acceso a equipos productivos que son base fundamental para su correcto funcionamiento.

**Figura 15 Activos Totales 2000-2020**

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la gráfica de activos totales en relación al precio medio de energía vendida, existe un aumento debido que en enero del año 2009 se realiza la fusión de empresas generadoras de electricidad y se convierte en una sola compañía denominada CELEC Sociedad Anónima. A partir enero del 2010 se instituye la empresa pública CELEC E.P.

### **2.10.1.3 Ventas**

En su escrito De la Parra y Del Carmen (2009) definen a las ventas como “la ciencia que se encarga del intercambio entre un bien y/o servicio por un equivalente previamente pactado de una unidad monetaria” (p. 33), esta transacción puede ser realizada bajo un contrato de compraventa, pueden realizarse de forma digital o personalmente; las ventas

tienen dos finalidades por un lado repercutir en el desarrollo de la organización y por otro cumplir satisfactoriamente con las necesidades del cliente.

Son múltiples los autores que utilizan ventas y activo para medir el crecimiento de las empresas.

El autor Villalonga (2000) realiza un estudio del desempeño de las empresas mediante el método de regresión utilizando como variable dependiente el ROA y la variable de control las ventas, concluyendo que el efecto negativo de la privatización es transitorio debido a diferentes causas como: factores políticos que afectan negativamente la eficiencia o privatizar un monopolio antes de ingresar en el sector de la competencia y recesión en la economía.

Bozec, Dia y Breton (2006) realiza un estudio a empresas paraestatales canadienses para medir el efecto de la privatización en su desempeño y consideran como indicadores de desempeño a la eficiencia técnica y la rentabilidad. Utilizando como variable para medir el tamaño de las empresas el logaritmo de las ventas. Concluyendo en contra de la privatización de empresas paraestatales porque no tiene impacto significativo en la eficiencia técnica y rentabilidad.

Wolf y Pollitt (2008) en su estudio analiza las consecuencias de la privatización en el desempeño de las empresas paraestatales del sector energético (petróleo) utiliza el método de regresión panel efectos fijos, considerando como variables dependientes la producción, la utilidad, el empleo, costo de producción, la inversión y los dividendos.

Concluyendo que la privatización parcial posee un efecto positivo sobre el empleo, la producción, utilidad, inversión y los dividendos; pero un efecto negativo sobre el costo de producción y la deuda.

Torres (2014) en su estudio analiza la privatización parcial y su efecto en el crecimiento de las ventas y el activo de una paraestatal mexicana Pemex. Concluyendo que la privatización parcial tiene un efecto positivo sobre las ventas y el activo, utilizando como variable de control el precio del petróleo.

Y de los autores Arellano y Bond (1991), donde las variables que influyeron a esta de manera directa son el ingreso por ventas y crecimiento económico.

Los autores antes mencionados realizaron estudios sobre el desempeño de las empresas paraestatales utilizan el método de regresión con indicadores de crecimiento y tamaño y de las empresas como son las variables de ventas, activos y rentabilidad.

En el caso de la presente investigación se pudo obtener las ventas de las empresas generadoras de electricidad: Electroguayas S.A., Hidroagoyan S.A., Hidropaute S.A., Termoesmeraldas S.A., Termopichincha S.A. e Hidronación S.A.; así como la producción de energía eléctrica de los periodos 2002 al 2017. Pero las variables de activos y rentabilidad no fue posible obtener la información por separado de cada empresa después de la fusión y nacionalización para creación de CELEC EP, además por la

inclusión de otras empresas generadoras de energía eléctrica a la Corporación Eléctrica del Ecuador que afectaría al estudio.

Se tomo la variable producción para medir desempeño de las empresas generadoras de electricidad y porque se tiene toda la información.

## **2.11 NACIONALIZACIÓN**

### **2.11.1 Teorías y fundamentos teóricos**

Los términos nacionalización y estatalización son muchas veces confundidos por contexto o semántica, a pesar que ambas se refieren a la readquisición de empresas o sectores productivos que han pertenecido al estado, expropiándoles por razones de interés y soberanía nacional; Toro (2012) resalta la siguiente diferencia “Si el capital y los propietarios son extranjeros, será nacionalización, si, por el contrario, son nacionales, será estatización” (p. 62), si bien estas acciones son comunes y plenamente aceptadas, tendrán diversos requerimientos legales dependiendo del país que las realice.

Las entidades paraestatales son los organismos descentralizados de derecho público, es decir su administración son parte del sector público, la administración paraestatal es la actividad manejada por el estado, mediante entidades de las cuales es mayormente dueño (De la Peña, 2017).

La administración paraestatal por parte del gobierno se encuentra descuidada, además no se encuentra suficiente información sobre la gestión de la misma; sin embargo, es un tema que debería ser tratado ya que es un sector que afecta a la

burocracia en el gobierno, no se ven los fines para lo que se creó, utilizan recursos del estado que parecen ser improductivos, no contribuyen al desarrollo del país, no existe rendición de cuentas por su parte y no tienen regulación legal (García, 2008).

La principal tarea del sector eléctrico es satisfacer la necesidad nacional de energía eléctrica para todo el país, dependiendo de los recursos del estado (Eibenschutz, 2006).

Son entidades paraestatales las asociaciones descentralizadas, empresas con mayor intervención estatal y fideicomisos que se constituye la ley organizada del poder ejecutivo, que son organismos descentralizados, entidades fundadas por ley o decreto del congreso con patrimonio propios y personalidad jurídica; o también aquellas empresas de participación estatal que el gobierno aporte más del 51%, además que en su capital sus acciones solo puedan ser suscritas por el gobierno estatal o aquellas que el gobierno estatal posea el derecho de nombrar los acuerdos a la mayoría de los que representan el Consejo de Administración, Junta Directiva o de elegir al Presidente, al Gerente o Director.

De acuerdo con la OCDE (2021) las empresas paraestatales se limitan a generar bienes y servicios que no hay proveedor privado. Estas empresas deben proporcionar a las demás empresas, secretarías del estado y departamentos administrativos la información y datos que se les demande; y revela que este sector gozará de autonomía de gestión para el cumplimiento de sus actividades y objetivos en sus programas de

cumplimiento, contando con una administración ágil y eficaz, sujetos siempre al control de la normativa del Gobierno.

Por su parte el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias concernientes a Inversiones "CIADI" (2000) menciona "Una propiedad ha sido expropiada cuando el efecto de las medidas adoptadas por el Estado ha sido de privar al dueño de la propiedad, la posesión o el acceso a los beneficios económicos y el uso de su propiedad", es decir la transformación de una empresa o unidad económica privada en una empresa pública.

### **2.11.2 Razones de la nacionalización**

En el artículo 2 del decreto N°220 del año 2010 se menciona las razones por las cuales se decide la nacionalización de las empresas generadoras de energía eléctrica privadas para crear a CELEC que comprende lo siguiente:

- Se encargue de la generación, transferencia, comercialización, distribución, importación como exportación de electricidad en el Ecuador.
- Realizar una adecuada planificación, instalación diseño, operación y soporte de sistemas no asociados al Sistema Nacional Interconectado SIN.
- Con la finalidad de adquirir, vender, comercializar e intercambiar energía con las entidades de distribución, otras compañías de generación, grandes consumidores, importadores y exportadores.
- Promoción, inversión y creación empresas subsidiarias, filiales, consorcios, alianzas estratégicas e innovación de nuevos emprendimientos.



- Relacionarse con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, privadas, públicas o mixtas, para implementar proyectos afines a su objeto social.

## **2.11 DIFERENCIAS ENTRE ADMINISTRACIÓN DE ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS**

Para Hernández (2011) las principales diferencias que existen entre una administración o gerencia pública y privada son:

- Los objetivos no son los mismos: en las instituciones públicas son políticos o prósperos, y en las privadas son rentables.
- La gestión en las empresas públicas se basa en los votantes y el gobierno, mientras que en las empresas privadas se basa en los accionistas.
- La propiedad de una empresa pública por lo general no cambia ni se transfiere a nadie más, en cambio, las empresas privadas pueden vender sus acciones en las bolsas de valores o invertir en los mercados capitales.

Nuestro estudio sobre la nacionalización y su efecto en el crecimiento de las ventas y la producción de las empresas generadoras estatales requiere además referencias legales en este ámbito. Se describe a continuación los primordiales artículos que se emplearán:

**Tabla 5 Relación entre variables nacionalización, precio medio y ventas de las empresas generadoras estatales de electricidad**

Autor(es)	Línea de Investigación	Definición
Alarcón, A. D. (2018)	Contaduría y finanzas	Menciona que en las hidroeléctricas usualmente existe subestimaciones en los precios de importaciones, tasas de interés, salarios, temas ambientales entre otros.
Barría, C. E. (2008)	Contaduría y finanzas	Bajo costo variable de operación = Bajo costo marginales de energía (Efectos según condiciones climáticas húmedas o secas).
Moreno, J., Mocarquer, S., y Rudnick H., (2007)	Contaduría y finanzas	Disminución en la capacidad de generación hidroeléctrica por las condiciones climáticas (sequía en Chile)
Pont, J., (2016)	Gestión Pública	Existen pocos estudios que analizan los impactos de estos proyectos hidrológicos en las administraciones públicas.
Liu, F., Zhang, H., Sun, Y., Wang, Y., y Tian X., (2007)	Contaduría y finanzas	Minimum system power supply cost
Bueno, M., Rodríguez, L., y Rodríguez P., (2007)	Contaduría y finanzas	Evaluar económicamente la viabilidad de diferentes fuentes de generación de energías renovables

---

Macías, J., Valarezo, L., y Loor, G., (2018)	Contaduría y finanzas	Variaciones de los precios, importación de energía, costos marginales, contratos ocasionales.
Torres (2014)	Contaduría y finanzas	Realizó un estudio sobre la participación parcial privada en el capital de la paraestatal Pemex y se encontró un efecto positivo.
Bozec, Dia y Breton (2006)	Contaduría y finanzas	En contra de la privatización de empresas paraestatales.
Villalonga (2000)	Contaduría y finanzas	Participación privada en el capital de la paraestatal e inversión en el sector hidrocarburos de otras empresas.
Wolf y Pollitt (2008)	Contaduría y finanzas	Participación privada en el capital de la paraestatal.
Hernández (2004)	Contaduría y finanzas	Participación privada en el capital de la paraestatal.

---

Fuente: Elaboración propia en base a literatura

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODO**

En este capítulo se indica el tipo y diseño de investigación, la recolección de datos y el proceso de validez de las variables del modelo, la población, el marco muestral y el tamaño de la muestra con la cual se trabajó, así como los métodos de análisis estadísticos utilizados.

#### **3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

A continuación, se detalla el tipo, diseño y enfoque en los cuales se efectuó la presente investigación de campo extrayendo datos e informaciones directamente de los informes anuales de las empresas generadoras de electricidad.

##### **3.1.1 Tipos de investigación**

El estudio sostiene un diseño de investigación tipo cuantitativo ya que se toman los datos conseguidos para probar las hipótesis, en base a una medición numérica y se examina la información en forma estadística mediante herramientas informáticas, y de la misma manera se busca probar las hipótesis entre la relación de variables independientes y dependiente mediante metodología rigurosa.

La investigación es de tipo exploratoria descriptiva, correlacional y explicativa, siendo en primer lugar exploratorio desde la búsqueda de información teórica, ya que el tema es poco estudiado a nivel nacional no se logró encontrar investigaciones con enfoques similares aplicables al contexto de empresas paraestatales, en segundo

lugar la investigación mantiene un tipo de estudio descriptivo e inferencial al presentar resultados estadísticos, como tercer punto la investigación mantiene un alcance correlacional ya que se busca determinar en qué proporción las variables dependientes e independientes se encuentran relacionadas entre sí y como sus valores influyeron para cada una.

Para finalizar la investigación es denominada explicativa, debido a que al corroborar la hipótesis y analizar las causas de los temas analizados, se lo pueda contextualizar generalmente de manera teórica (Cauas, 2015).

**Tabla 6 Ficha Técnica del Trabajo**

<b>Ítems</b>	<b>Descripción</b>
Universo / Población	Empresas eléctricas estatales pertenecientes a la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC)
Ámbito Geográfico	Ecuador
Método de recogida de información	Informes anuales de CELEC EP.
Procedimiento de Muestreo	Se consideraron el 100% de las empresas generadoras de electricidad que se nacionalizaron en el 2010.
Tamaño de la Población	6
Tamaño de la Muestra	6
Tasa de Respuesta	100%
Error Muestral	5%
Nivel de confianza	95%
Fecha del trabajo	Enero – Diciembre 2021

Fuente: Elaboración propia

### **3.1.2 Diseño de la Investigación**

En este estudio se elaboró un diseño no experimental, debido a que se limita a la observación de la conducta de las variables sin tratar de manipularlas, es decir, tal y como sucedieron en su contexto natural. La investigación tiene un estudio longitudinal porque se consideran las mismas empresas generadoras electricidad en el tiempo.

### **3.2 TIPOS DE DATOS**

Los datos son series de tiempo panel. Los datos de ventas netas y producción, necesarios para el análisis descriptivo y el análisis econométrico se adquieren de los informes anuales de CELEC EP, disponibles en sus portales de internet. El dato de activo total no fue posible obtenerlo para las 6 empresas después de la nacionalización ya que CELEC EP solo proporciona la información del activo total y no de cada empresa. El estudio se basa en el análisis de métodos de regresión de datos de panel y métodos de variables dicotómicas para medir la estabilidad estructural de las regresiones utilizadas en los modelos multivariados estudiados. Finalmente, se describen el modelo multivariante del estudio, las variables y las aplicaciones.

La información sobre el marco teórico y conceptual de este estudio se obtuvo de: (i) artículos en revistas científicas (ii) publicaciones en los portales de Internet de organismos e instituciones internacionales, universidades, empresas eléctricas y consultores de la industria eléctrica.

La AIE anuncia estadísticas y estudios relevantes sobre la manufactura petrolera y la sección energética.

### **3.2.1 Operacionalización de las variables**

A continuación, en la tabla 7 se identificaron variables para las hipótesis planteadas en este estudio. Operacionalizar las variables para transformar los conceptos abstractos que cada una representa en conceptos empíricos que puedan ser medidos por los instrumentos y medidas utilizados en el estudio, dada la confiabilidad y ubicación de su uso previo.

**Tabla 7 Variables de las Hipótesis**

<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Descripción</b>
Venta	Variable dependiente	Es la venta neta anual, es una métrica de tamaño de la empresa, en miles de dólares americanos, expresada en logaritmo.
Producción	Variable dependiente	Es la energía producida anual, en millones de kilovatios-hora o (GWh), expresada en logaritmo.
Post	Variable independiente	Variable dummy (se considera 1 en cada uno de los años siguientes al de nacionalización). En el modelo el coeficiente de esta variable indica la diferencia entre el intercepto del segundo período de la regresión respecto al del primer período (Gujarati & Portes, 2010).
Precio Medio de energía vendida	Variable independiente	Es el precio kilovatio de energía eléctrica anualizado e indexado proporcionado por la agencia reguladora de electricidad del Ecuador. Se utiliza el precio de energía eléctrica como variable de control por ser el más importante y volátil driver a considerar al medir el desempeño corporativo de una empresa generadora de electricidad.
Post*Precio Medio de energía vendida	Variable independiente	Es una variable de interacción o multiplicativa, post multiplicada por precio medio de energía eléctrica. En el modelo el coeficiente de esta variable indica cuanto difiere la pendiente de la función (venta o producción) del segundo período (post = 1, para los años post

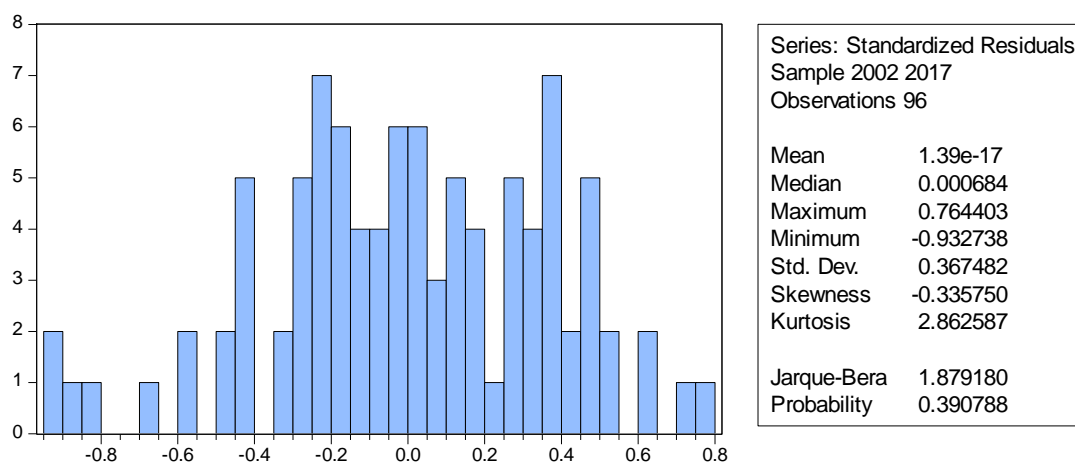


privatización) respecto del primer período (Gujarati y Portes, 2010).

Fuente: Elaboración propia

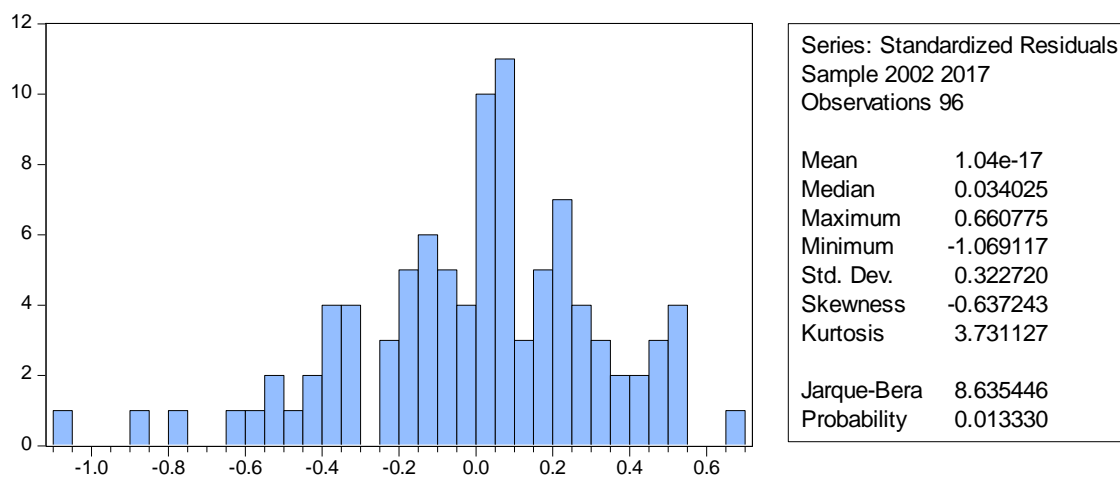
Las variables dependientes ventas y producción de acuerdo con los histogramas de las figuras 16 y 17 se distribuye normalmente por lo que según Gujarati y Portes (2010), si la variable dependiente se distribuye normalmente, los estimadores alcanzados con el método de MCO son sólidos y permiten la inferencia estadística y las pruebas de hipótesis.

**Figura 16 Histograma residuales regresión ventas netas**



Fuente: EViews

**Figura 17 Histograma residuales regresión producción neta**



Fuente: EViews

### 3.3 POBLACIÓN, MARCO MUESTRAL Y MUESTRA

A continuación, se detalla las empresas generadoras de electricidad estatales del Ecuador como la población sujeta de estudio y se especifica cómo se determinó el marco muestra y la muestra con la que se consiguieron los datos. El tipo de muestreo utilizado fue el no probabilístico por conveniencia<sup>4</sup>.

#### 3.3.1 Tamaño de la muestra

El universo de estudio está compuesto por el total de empresas generadoras de electricidad estatales del Ecuador.

<sup>4</sup> La selección de ítems no es probabilística, sino que tiene en cuenta las características del estudio o la decisión de la persona incluida en la muestra. En la investigación cuantitativa, esto es útil cuando la investigación requiere una selección cuidadosa y controlada de sujetos con ciertas características especificadas en el planteamiento del problema (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

**Tabla 8 Marco muestral de la investigación.**

<b>Criterios / Segmentación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Operativas</b>	<b>No Operativas</b>	<b>Muestra</b>
Empresas generadoras Ecuador	6	6	0	6
	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

Fuente: Elaboración propia

Según Mantilla y Farid (2006) las muestras se pueden obtener por diferentes métodos dependiendo del tipo de investigación que se esté realizando. Todos los métodos se utilizan para seleccionar un subconjunto de la población que se cree que tiene propiedades típicas del universo bajo estudio. Al examinar la muestra, se puede concluir que sus propiedades son generales.

La fórmula general de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$$

### 3.3.2 Sujetos de Estudio

Los sujetos de estudio de la investigación fueron las 6 empresas generadoras de electricidad nacionalizadas en el 2010 para crear la empresa generadora de electricidad estatal del Ecuador CELEC. Dicho marco poblacional sujeto a estudio asumió como principales características:

- a) Ventas y producción de las empresas generadoras de los informes anuales
- b) Precio Medio de la energía vendida por las empresas generadoras

### **3.3.3 Periodo de Estudio**

Los periodos objeto de estudio son 8 años antes y 8 después de la nacionalización, es decir para el primer periodo corresponde desde el 2002 hasta 2009 y el segundo periodo del año 2010 al año 2017.

## **3.4 MÉTODOS DE ANÁLISIS**

En la presente tesis doctoral el estudio parte del supuesto de que la nacionalización de las empresas generadoras de energía eléctrica tiene un efecto en las ventas y producción de CELEC del Ecuador.

Analizando la literatura, es posible identificar un modelo multivariante útil para el estudio, que estima el efecto fijo de las empresas utilizando regresión de datos de panel, así como el impacto de la privatización proporcional en los indicadores financieros y de desempeño de las empresas estatales.

Desarrollado por Christian Wolff y Michael G. Pollitt en la Universidad de Cambridge, el estándar examina el impacto de la privatización parcial en el desempeño financiero y operativo de las empresas de la industria del petróleo y el gas. Consideraron 28 empresas de 20 países, incluidas las privatizaciones realizadas entre 1977 y 2004, y utilizaron las siguientes variables como variables dependientes: utilidad, ventas, producción, número de empleados, inversiones, deuda, dividendos y costos de producción; Finalmente, muestran que la privatización parcial tiene efectos positivos

sobre los servicios públicos, la producción, el empleo, la inversión y los dividendos, y efectos negativos sobre la deuda y los costos de producción.

El modelo multivariado se utiliza para probar hipótesis de investigación teniendo en cuenta cinco variables: dos variables dependientes y tres independientes.

Las variables dependientes se pueden medir para calcular el tamaño de la empresa, por lo que se supone que las variables son ventas netas y activos totales en miles de dólares estadounidenses expresados en logaritmos; ventas y activos como variables para medir el tamaño de la empresa, han sido utilizadas en estudios empíricos que emplean el método de regresión: Boardman y Vining (1989); Villalonga (2000); Dewenter y Malatesta (2001); Gupta (2005); Bozec, Dia, y Breton (2006).

Se han establecido tres variables explicativas del modelo con base en las utilizadas por Wolf y Pollitt (2008) en su modelo para medir el desempeño antes y después de la privatización de la industria del petróleo y el gas y son las siguientes: Post, Petróleo y postpetróleo. Post: Esta es una variable ficticia que permanece en 1 durante los años después de la privatización. Petróleo: tomando el precio anual del barril de petróleo expresado en logaritmos, se asume el precio del barril de petróleo: el índice del Banco Mundial para este producto básico, que incluye el año 2005 con un valor de 100. Post\*petróleo es una interacción o multiplicador, que es el resultado de multiplicar la variable por la variable petróleo, en la norma el multiplicador de esta variable indica la pendiente de la función de ventas o activos del segundo período (post = 1) cuánto es

diferente del primer período. ( $post = 0$ ) y mostrar cómo estos dos períodos difieren (Gujarati y Portes, 2010).

Similar modelo fue desarrollado en la Universidad Autónoma de Nuevo León por Carlos Torres, también investiga el impacto de la privatización parcial y su efecto en el crecimiento de las ventas y el activo de Pemex: evidencia en Petrobras y Ecopetrol.

a) Ecuaciones del modelo

$$\begin{aligned}
 \text{ventas}_{it} &= \beta_1 + \beta_2 \text{Post}_{it} + \beta_3 \text{Petroleo}_{it} + \beta_4 [\text{Post} * \text{Petroleo}]_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1) \\
 \text{activo}_{it} &= \beta_1 + \beta_2 \text{Post}_{it} + \beta_3 \text{Petroleo}_{it} + \beta_4 [\text{Post} * \text{Petroleo}]_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)
 \end{aligned}$$

$\beta_2$  = Intercepto diferencial

$\beta_4$  = Coeficiente de la pendiente diferencial (alterador de la pendiente)

$i = 1, \dots, N$ , es la entidad (empresa petrolera)

$t = 1, \dots, T$ , es el momento en que se realiza la observación de la entidad  $i$ .

Reglas de decisión

$$H_0: \beta_4 = 0 \quad (3)$$

$$H_1: \beta_4 > 0 \quad (4)$$

Considerando las características del presente estudio, ambos modelos presentados se toman como referente para el modelo econométrico multivariante de la investigación.

b) Correlación

La correspondencia está establecida en la agrupación lineal, en otras palabras, que cuando los valores de una variable se acrecientan los valores de la otra variable pueden ampliar o reducir proporcionalmente, la ventaja de la correlación es que toda la información de presencia de fortaleza, relación y dirección aparece sintetizada en un coeficiente de correlación y en un nivel de significación:

1. El nivel de significación (sig.): indica si hay o no relación entre dos variables. Cuando la importancia es menor de 0.05 sí existe correlación significativa. Si existe correlación significativa se debe pasar al siguiente punto.
2. El coeficiente de correlación (R). Este coeficiente puede oscilar entre -1 y +1. Cuanto más se desvía de 0, más fuerte es la relación entre las dos variables. El signo de la correlación indica la dirección de la relación.

Para nuestro estudio de nacionalización y su efecto en las ventas y la producción en CELEC EP utilizaremos la ecuación del presente modelo:

$$ventas_{it} = \beta_1 + \beta_2 Post_{it} + \beta_3 Preciomedio_{it} + \beta_4 [Post * Preciomedio]_{it} + \epsilon_{it}$$

$$produccion_{it} = \beta_1 + \beta_2 Post_{it} + \beta_3 Preciomedio_{it} + \beta_4 [Post * Preciomedio]_{it} + \epsilon_{it}$$

$\beta_2$  = Intercepto diferencial

$\beta_4$  = Coeficiente de la pendiente diferencial (alterador de la pendiente)

$i = 1, \dots, N$ , es la entidad (empresa eléctrica)

$t = 1, \dots, T$ , es el momento en que se toma la observación de la entidad  $i$ .

**Reglas de decisión**

$$H_0: \beta_4=0$$

$$H_1: \beta_4 \neq 0$$

En este capítulo de estrategia metodológica se ha expuesto tipo de estudio, diseño de la investigación y enfoque que se realizó, el uso panel de datos, la operacionalización de las variables.

Posteriormente, se expuso la muestra, la población y el universo de estudio con sus características, determinándose la cantidad de sujetos, así como el uso del muestreo no probabilístico por cuotas y la regresión multivariada.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

En este capítulo se describe el proceso metodológico para la obtención de los resultados; En primer lugar, se incluye estadística descriptiva de las variables analizadas como: medidas de tendencia central (media, mediana) y medidas de dispersión (rango, varianza, desviación estándar), además determinando promedios antes y después de la nacionalización. En segundo lugar se realiza un análisis multivariante de regresión de panel datos: es un análisis de regresión de panel de efectos fijos en las empresas empleando como técnica la variable dicotómica para medir la estabilidad estructural de la regresión para cada variable dependiente (ventas y producción) además incluye: (i) una tabla con los resultados de la regresión.

#### 4.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

La estadística descriptiva analiza los datos con el propósito de resumir las características de los datos.

**Tabla 9 Estadística descriptiva de la variable Precio Medio (USD)**

Empresa	Media	P.A.	P. D.	Desv	Varianza	Cov	Mínimo	Mediana	Máximo
Electroguayas	7,70	6,51	8,90	1,66	2,76	21,57	5,62	7,41	11,64
Hidroagoyán	2,19	2,47	1,91	0,75	0,56	34,21	0,99	2,28	3,66
Hidropaute	1,96	2,65	1,27	0,85	0,73	43,51	0,61	1,93	3,21

Termoesmeraldas	6,32	4,74	7,90	2,69	7,23	42,54	3,27	5,84	14,58
Termopichincha	9,68	7,46	11,90	3,70	13,70	38,26	6,01	9,45	21,70
Hidronación	3,25	3,68	2,82	0,77	0,59	23,57	1,73	3,42	4,74

Fuente: Elaboración propia con base en resultados software Minitab.

Nota: P.A., es el precio medio de energía eléctrica antes de la nacionalización (2002-2009) y el P.D., corresponde al precio medio después de la nacionalización (2010-2017).

La empresa que tiene un mayor precio medio de generación de energía eléctrica es Termopichincha, con una media aritmética o promedio de \$9,68 y la empresa que tiene mayor dispersión es Hidropaute, con una covarianza del 43,51.

Las empresas Electroguayas, Termoesmeraldas y Termopichincha en promedio tuvieron un mayor precio medio después de la nacionalización, mientras que las compañías Hidroagoyán, Hidropaute e Hidronación antes de la nacionalización.

**Tabla 10 Estadística descriptiva de la variable Ventas (Millones de USD)**

Empresa	Media	P.A.	P. D.	Desv.	Varianza	Cov.	Mínimo	Mediana	Máximo
Electroguayas	147,00	106,62	187,36	50,40	2540,60	34,29	80,30	132,30	230,20
Hidroagoyán	31,71	27,69	35,72	9,27	85,96	29,24	22,41	29,23	54,15
Hidropaute	105,10	129,60	80,60	40,10	1606,90	38,14	43,20	110,40	162,90
Termoesmeraldas	67,70	39,64	95,84	41,10	1691,80	60,72	27,10	46,70	133,00
Termopichincha	56,00	16,20	95,87	47,10	2215,90	84,00	8,70	32,60	141,10
Hidronación	26,63	25,38	27,88	9,15	83,74	34,37	15,60	23,89	41,98

Fuente: Elaboración propia con base en resultados software Minitab

Nota: P.A., son las ventas de energía eléctrica antes de la nacionalización (2002-2009) y el P.D., corresponde a las ventas después de la nacionalización (2010-2017).

La empresa que vende más de energía eléctrica es Electroguayas, con una media aritmética de \$147 millones de dólares y la empresa que tiene mayor dispersión es Termopichincha, con una covarianza del 84,00.

Como se puede observar en la tabla 10 todas las empresas generadoras de electricidad objeto de estudio tuvieron en promedio más ventas de energía eléctrica en los periodos después de la nacionalización a excepción de la empresa Hidropaute que en promedio tuvo ventas mayores cuando era privada.

**Tabla 11 Estadística descriptiva de la variable Producción (GWh)**

Empresa	Media	P.A.	P. D.	Desv.	Varianza	Cov.	Mínimo	Mediana	Máximo
Electroguayas	1863,00	1583,96	2141,53	514,00	264117,00	27,59	1031,00	1913,00	2757,00
Hidroagoyán	1764,00	1252,63	2275,28	716,00	513258,00	40,61	887,00	1704,00	2888,00
Hidropaute	5657,00	4879,18	6434,05	1127,00	1270454,00	19,93	4310,00	5437,00	7497,00
Termoesmeraldas	1031,00	812,31	1250,62	415,00	172099,00	40,22	450,00	877,00	1748,00
Termopichincha	565,00	199,19	930,70	418,00	175062,00	74,06	147,00	342,00	1219,00
Hidronación	781,10	603,15	959,15	255,70	65360,50	32,73	428,90	791,70	1209,70

Fuente: Elaboración propia con base en resultados software Minitab

Nota: P.A., es la producción de energía eléctrica antes de la nacionalización (2002-2009) y el P.D., corresponde a la producción después de la nacionalización (2010-2017).

La empresa que más produce energía eléctrica es Hidropaute, con una media aritmética de 5.657 (GWh) y la empresa que tiene mayor dispersión es Termopichincha, con una covarianza del 74,06.

Como se puede observar en la tabla 11 todas las empresas generadoras de electricidad objeto de estudio tuvieron en promedio más producción de energía eléctrica en los periodos después de la nacionalización.

## 4.2 ANÁLISIS MULTIVARIANTE: REGRESIÓN DATOS PANEL

Con los resultados de la regresión datos panel efectos fijos en las entidades, hay evidencia de que la nacionalización tiene un efecto positivo en el crecimiento de las ventas netas y la producción total. En el período post nacionalización el efecto de incremento de las ventas netas fue del 11,63% y en la producción total fue del 9,84%.

- Se estimó un modelo de venta para el periodo 2002 al 2017 incluyendo una variable dummy el periodo de nacionalización, así como la variable de precio.
- Se aplicaron efectos fijos en corte transversal y en periodo para considerar el problema de heteroscedasticidad de los datos panel.
- Se aplicaron efectos aleatorios, sin embargo, la prueba de Hausman indica que es mejor aplicar efectos fijos ( $p$  menor a 0,05).

### 4.2.1 Ventas Totales

Los resultados de la regresión para las estimaciones de ventas netas (tabla 12) considerando F-statistic muestran que es significativo, es decir el efecto conjunto de las variables dependientes sean nulo. Sin embargo si analizamos la significancia de cada variable podemos observar que al haber nacionalizado el sector eléctrico no tiene un impacto estadístico sobre ventas, tampoco se encontró evidencia que el precio tenga un efecto de la variable dependiente. Pero si analizamos la interacción de estas dos variables los resultados cambian, en este sentido el precio si tiene un impacto con un

coeficiente positivo. Los resultados de R2 es alto, la regresión explica el 79.84% de la variación en la variable dependiente ventas netas.

### Tabla 12 Resultados de la regresión ventas totales

Dependent Variable: LNVENTA

Method: Panel Least Squares

Sample: 2002 2017

Periods included: 16

Cross-sections included: 6

Total panel (balanced) observations: 96

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.688391	0.238230	15.48246	0.0000
POSTNAC	-0.206120	0.188669	-1.092493	0.2776
PMFUSION	0.009317	0.050561	0.184281	0.8542
PMFUSIONXPOST	0.116311	0.038956	2.985717	0.0037

#### Effects Specification

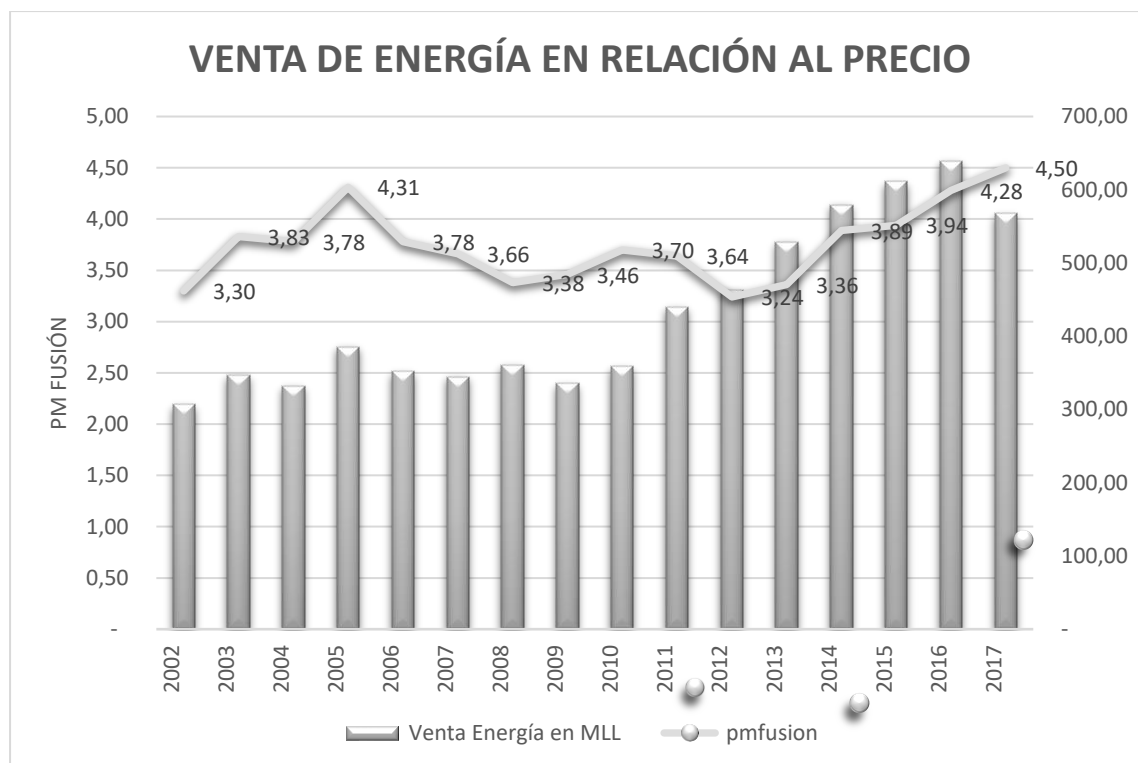
Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.798414
Adjusted R-squared	0.779878
F-statistic	43.07225
Prob(F-statistic)	0.000000

Fuente: Elaboración propia en base en resultados software EViews

El coeficiente de la variable PMFUSIONXPOST, indica los precios medios de energía eléctrica en los años post nacionalización del estudio, hay evidencia de un efecto positivo de la nacionalización en la venta total de las paraestatales de generadoras eléctricas del 11,63%. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, ya que los resultados indican un efecto positivo y significativo de la nacionalización en el crecimiento de la venta total de CELEC EP.

**Figura 18 Ventas en relación al precio**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica de ventas en relación al precio, en los años 2003 al 2004 hay una baja de la venta porque en octubre del 2004 no opera la unidad a gas TG4 por falta de reparación. Y desde agosto del 2004, el gobierno nacional he emitido cuatro decretos declarando al sector en estado de emergencia a fin de prevenir desabastecimiento por estiaje.

Adicional en el 2006 la información no fue dada por completo a los auditores por lo genera una inconformidad. De acuerdo con la Ley Reformatoria de la Ley de Régimen del Sector de septiembre 26 de 2006, reconoce un déficit desde 1999 al 2005 por un valor no mayor

de US\$ 950.000.000, indicando el ministro de Finanzas que se considera como subsidio para el país.

#### 4.2.2 Producción Total

Los resultados de la regresión para las estimaciones de producción (tabla 13) considerando F-statistic muestran que es significativo, es decir el efecto conjunto de las variables dependientes sean nulo. Sin embargo si analizamos la significancia de cada variable podemos observar que al haber nacionalizado el sector eléctrico no tiene un impacto estadístico sobre la producción.

En caso del precio medio de energía eléctrica se encontró evidencia que tiene efecto de la variable dependiente. Además si analizamos la interacción de estas dos variables, el precio tiene un impacto con un coeficiente positivo. Los resultados de R2 es alto, la regresión explica el 87,98% de la variación de la variable dependiente producción total.

**Tabla 13 Resultados de la regresión producción total**

Dependent Variable: LNPROD

Method: Panel Least Squares

Sample: 2002 2017

Periods included: 16

Cross-sections included: 6

Total panel (balanced) observations: 96

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.399626	0.209212	35.36900	0.0000
POSTNAC	0.148712	0.165688	0.897541	0.3719
PMFUSION	-0.113754	0.044402	-2.561908	0.0121
PMFUSIONXPOST	0.098405	0.034211	2.876433	0.0051

Effects Specification

---



---

Cross-section fixed (dummy variables)

---



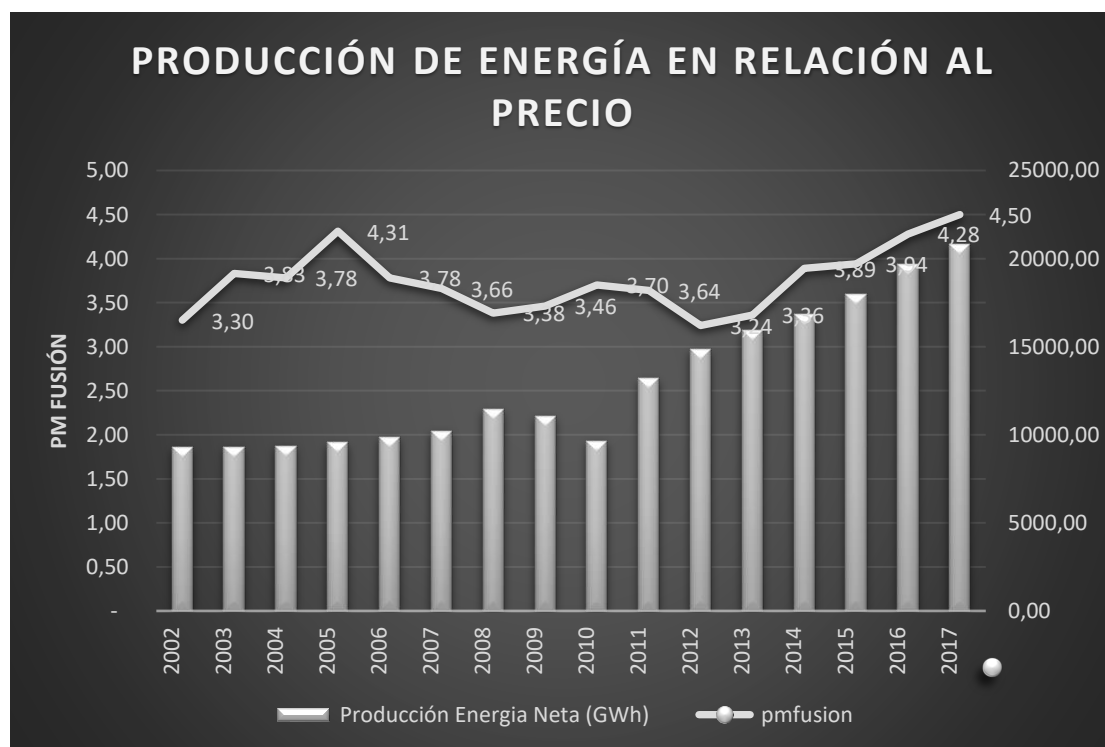
---

R-squared	0.879859
Adjusted R-squared	0.868812
F-statistic	79.64386
Prob(F-statistic)	0.000000

Fuente: Elaboración propia en base en resultados software EViews

El coeficiente de la variable PMFUSIONXPOST, indica los precios medios de energía eléctrica en los años post nacionalización del estudio, hay evidencia de un efecto positivo de la nacionalización en la producción total de las paraestatales eléctricas del 9,84%. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, ya que los resultados indican un efecto positivo y significativo de la nacionalización en el crecimiento de la producción de CELEC EP.

**Figura 19 Producción de energía en relación al precio**



Fuente: Elaboración propia



Como se observa en la gráfica de producción total en relación al precio medio, existe un aumento debido que en enero del año 2009 se realiza la fusión de empresas generadoras de electricidad y se convierte en una sola compañía denominada CELEC Sociedad Anónima. A partir enero del 2010 se crea la empresa pública CELEC E.P.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES**

Este capítulo incluye seis secciones:

- Conclusiones finales;
- Aportaciones Teóricas
- Implicaciones Prácticas
- Limitaciones del estudio
- Líneas futuras de la investigación; y
- Recomendaciones

## 5.1 CONCLUSIONES FINALES

De acuerdo con el modelo econométrico utilizado en el presente estudio el crecimiento de las ventas netas en CELEC EP ha sido mayor en el período post nacionalización que en el período anterior a la nacionalización con un incremento del 11,63%. En el caso de la producción hubo un crecimiento post nacionalización de 9,84%. Esto se debe a las inversiones que hizo el estado para modernizar y aumentar la producción de las empresas generadoras de electricidad nacionalizadas; y también a la buena relación entre las empresas de gobierno con las empresas de distribución de electricidad y con los grandes consumidores, exportadores e importadores de electricidad. Lo anterior no está en línea con los autores Wolf y Pollitt (2008), Torres (2014), Villalonga (2000), Bozec, Dia y Breton (2006) que señalan que las empresas cuando son privadas tienen más incentivo para un mejor desempeño que las empresas estatales.

Para probar cuantitativamente que la nacionalización tendrá un efecto en el crecimiento de CELEC EP se hizo un análisis multivariante manejando el modelo de regresión datos panel, efectos fijos en las empresas con la técnica de variable dicótoma para medir la estabilidad estructural de la regresión.

Las empresas eléctricas en América son de gran relevancia para la economía en la región. En el ámbito de empresas generadoras, la Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador - CELEC EP, es la que más energía produjo en el Ecuador en el año 2020 tanto con generación hidráulica y la generación térmica, logrando

un porcentaje de 85,81% y 97,31% respectivamente (CENACE, 2020); siendo una cifra muy alta de generación de energía limpia en comparación con otros países de la región. No obstante, su relevancia, no se encontraron estudios empíricos de la región, analizando el efecto de la nacionalización en el crecimiento de las ventas netas y la producción total de las entidades eléctricas latinoamericanas.

## **5.2 APORTACIONES TEÓRICAS**

Esta investigación es un aporte para un tema poco estudiado y desarrollado que analicen la relación entre el precio medio de energía eléctrica con las ventas y producción de empresas generadoras de electricidad, comparando el efecto cuando se nacionalizan dichas entidades, ya que la mayoría de estudios previos se enfocan en otros sectores estratégicos y miden en cambio su comportamiento cuando se privatizan las compañías.

En este sentido, lo que menciona el autor Villalonga (2000) en su estudio que el efecto negativo de la privatización es transitorio, debido a diferentes causas como: factores políticos, recesión económica entre otras. Por el contrario, se puede concluir en la presente investigación que el efecto positivo de la nacionalización también dependerá de la regulación de políticas fiscales en el sector eléctrico que dinamicen la economía del país.

### **5.3 IMPLICACIONES PRÁCTICAS**

El modelo econométrico que se presenta en esta investigación nos permite que empresas latinoamericanas de sectores estratégicos dinamicen la economía internacional como: el eléctrico, minero, petróleo y telecomunicaciones; conozcan su crecimiento en las ventas, activos, rentabilidad, producción, entre otras en las compañías. Y dichos hallazgos de estudio sean de beneficio para futuras investigaciones.

### **5.4 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

La información que se muestran en el sistema SISDAT de reportes de información estadística del sector eléctrico en el Ecuador, solo son los movimientos o transacciones por la compra o venta de energía eléctrica y valores de producción. Con respecto a información de los mayores y auxiliares de los estados financieros por cada empresa generadora no se presenta por separado, sino que se divulga la información de forma consolidada en los reportes anuales, por lo cual no se pudo analizar las variables como activo y la rentabilidad de cada compañía.

## **5.5 LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN**

1. Analizar el crecimiento de las empresas privadas vs las empresas paraestatales.
2. Analizar la estructura energética (electricidad, petróleo, carbón) de los países de Latinoamérica.
3. Análisis comparativo de la energía limpia producida en los países de América Latina y el Caribe.
4. Mediante el método de regresión panel de datos utilizado evaluar el desempeño y el crecimiento entre las empresas del sector eléctrico privadas, mixtas y paraestatales en América Latina y Europa.
5. Estudio comparativo de los tipos de energía eléctrica en los países de Sudamérica.

## **5.6 RECOMENDACIONES**

Se recomienda fortalecer la nacionalización de CELEC EP mediante la aplicación de las mejoras prácticas de administración de las empresas paraestatales para que pueda tener mayor crecimiento económico en sus ventas, manteniendo el Estado el control de las empresas generadoras de electricidad.

Promocionar nuevos participantes privados en el sector energético para la generación de electricidad tanto nacionales como extranjeros que aumente la capacidad de generación de electricidad.

## REFERENCIAS

- Agencia Internacional de Energía (AIE). (2007). *Manual de Estadísticas Energéticas*. Paris: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- Alarcón, A. D. (2018). El sector hidroeléctrico en Latinoamérica: desarrollo, potencial y perspectivas. *Banco Interamericano de Desarrollo*, 35.
- Almeida, C., Jácome, E., & Soria, R. (2022). Participación de mercado de biodiesel en Ecuador: Situación actual y perspectivas. *Materiales hoy: Procedimientos*. 49 , 202-209.
- ARCERNNR. (2021). *Informe de Rendición de Cuentas 2021*. Obtenido de La Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos no Renovables: <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Informe-Rendicion-de-Cuentas-2021-ARCERNNR.pdf>
- ARCERNNR. (2022). El Portal Único De Tramites Ciudadanos. *Agencia de Regulación y Control de Electricidad.*, <https://www.gob.ec/arconel>.
- Arellano Manuel y Stephen Bond. (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *Review of Economic Studies*, 277-297.
- Barragán, R., & Llanes, E. (2020). La generación de energía eléctrica para el desarrollo industrial en el Ecuador a partir del uso de las energías renovables. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 24(104), 36-46.
- Bartolomé, I. (2007). La Industria Eléctrica en España (1890-1936). *Estudios de Historia Económica*, 50. *Banco de España*, 165.
- Bell, T., Peecher, M., Solomon, I., Marrs, F., & Thomas, H. (2007). Auditoría basada en riesgos. *Ecoe Ediciones*, 263.
- Bessin, M., Bidart, C., & Grossetti, M. (2019). Las bifurcaciones: un estado del arte en la sociología. *Cultura-hombre-sociedad*. 29(1), 438-451.
- Boardman, A., Eckel, C., & Vining, A. (1986). The advantages and disadvantages of mixed enterprises. . *Reserch in International Businessand International relations*.

- Bozec, R. D. (2006). Ownership-efficiency relationship and the measurement selection bias. . *Accounting and Finance.*, 46.
- Campos, L., & Lazo, C. (2019). La calidad del servicio en la mejora de la gestión en la atención al usuario de CNEL EP del cantón Milagro-Ecuador en el año 2018. *Visionario Digital*, 3(2), 99-113. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i2.395>.
- Carreón Rodríguez, V. G. (2010). La arquitectura de mercado del sector eléctrico mexicano. . *Side edu*, 499.
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación.
- CDM., T. ((s.f.)). La Energía Eólica En MÉXICO. . *Tech CDM.* .
- CELEC. (2022). Unidad de Negocio TRANSELECTRIC. *CELEC EP*, <https://www.celec.gob.ec/transelectric/index.php/quienes-somos/la-empresa>.
- CENACE. (2018). Informe Anual 2018. *Operador Nacional de Electricidad*, 19.
- CENACE. (2020). *Informe Anual 2020*. Operador Nacional de Electricidad (CENACE).
- Chichande, M. (2018). Ejecución Operativa del Plan Anual de Contratación Operativa en la Corporación Nacional de Electricidad. *Revista Científica Hallazgos*, 21, 3. Recuperado a partir de <https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/229>.
- CONEEC. (29 de Abril de 2021). *Asociación Ibeoamericana de Entidades Reguladoras de Energía*. Obtenido de Plan de Electrificación 2013-2022: <https://www.ariae.org/servicio-documental/plan-de-electrificacion-2013-2022>
- Corporación Eléctrica del Ecuador*. (10 de 2020). Obtenido de La Empresa: <https://www.celec.gob.ec/index.php/heh-ecuador/la-empresa>
- Crame, M. (2020). Industrias basadas en recursos naturales. Producción y distribución de energía eléctrica. <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+76.+Producci%C3%B3n+y+distribuci%C3%B3n+de+energ%C3%ADa+el%C3%A9ctrica>.
- Cubillos, A., Estenssoro, F., Zolezzi, J., Tokman, M., Núñez, R., Águila, E., . . . Sunkel, O. (2011). Energía y medio ambiente. Una ecuación difícil para América Latina : los desafíos del crecimiento y desarrollo en el contexto del cambio climático.



- <http://biblioteca.clacso.org.ar/clacso/engov/20130827052932/engMAalCubillosEstensoro.pdf>.
- Dávila Bustamante, M. E. (2012). Las dimensiones de la calidad del servicio en el proceso de distribución y comercialización de energía eléctrica. . *Contaduría y administración*, 57(3), 175-195.
- De La Parra, E., & Del Carmen, M. (2009). *Estrategias de ventas y negociación. Con técnicas de programación Neurolingüística (PNL) y Tecnología Colinde*. México: Panorama Editorial, S. A.
- De la peña, L. (2017). Administración Pública Paraestatal. . [http://archivos.diputados.gob.mx/Centros\\_Estudio/UEC/maestria/admin\\_pub\\_paraestatal/Presentacion%20TFCA%20C%3%A1mara%20de%20Diputados\\_18%20de%20octubre%20COMPLETA\\_JPP.pdf](http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/UEC/maestria/admin_pub_paraestatal/Presentacion%20TFCA%20C%3%A1mara%20de%20Diputados_18%20de%20octubre%20COMPLETA_JPP.pdf) .
- Dewenter, K. L., & Malatesta, P. H. (2001). Stated-owned and privately owned forms: An empirical analysis of profitability, leverage, and labor intensity. *The American Economic Review*.
- Díaz González, C. (2017). *Despacho económico de cargas en sistemas de eléctricos de potencia: modelado, simulación y análisis*. Universidad de Oviedo en España.
- Díaz, A., Arenas, C., & Archila, J. (2018). Pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH): una revisión. *Visión electrónica*, 1(1), 111-126.
- Dubrovsky, H., Di Sbroiavacca, N., Nadal, G., & Contreras, R. (2019). Rol y perspectivas del sector eléctrico en la transformación energética de América Latina: aportes a la implementación del Observatorio Regional sobre Energías Sostenibles.
- Edenhofer, O., R, P., Sokona, Y., Seyboth, K., Eickemeier, P., Matschoss, P., . . . Stechow, C. (2011). Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático. *Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.*, 978-92-9169-331-3.
- Eibenschutz, J. (2006). El sector eléctrico mexicano:¿ paradigma de la industria paraestatal?. . *Economía unam*, 3(7), 69-78.

- Felber, C. (12 de 02 de 2012). *La economía del bien común: resumen de sus 20 puntos centrales*. Obtenido de <https://www.economiasolidaria.org/noticias/la-economia-del-bien-comun-resumen-de-sus-20-puntos-centrales/>
- Fernández, J. A. (2014). *Contabilidad de la estructura financiera de la empresa* (4a Ed. ed.). México: Grupo Editorial Patria.
- García Santana, M. A. (2008). La administración paraestatal en el gobierno del estado de Jalisco. ¿ Un elefante blanco o un sector para el desarrollo del estado?. [https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/3160/merged\\_document\\_8.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/3160/merged_document_8.pdf?sequence=2&isAllowed=y).
- Garrido Fuhrop, Y. N. (2016). *Modelo de despacho económico para sistemas medianos*. Santiago: Universidad de Chile.
- Gómez, J. (2017). La energía solar fotovoltaica en Colombia: potenciales, antecedentes y perspectivas. 8(51), 1-19.
- González Gavilanes, K. S. (2016). Evaluación del sistema Gobierno por Resultados (GPR) en el proyecto Hidroeléctrico Toachi Pilatón – CELEC EP. Quito, Ecuador.
- González, F. (2004). *Sistemas de Energía Eléctrica*. Madrid: COPYRIGHT.
- Gujarati, D., & Portes, D. (2010). *Econometría*. Mexico: McGraw-Hill.
- Gupta, N. (2005). Partial Privatization and Firm Performance. *The Journal of finance*.
- Hernández, P. (2004). Empresa pública, privatización y eficiencia. *Estudios económicos*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2016). *Metodología de la Investigación*. McGRAW-HILL.
- Hernández, S. (2011). *Fundamentos de gestión empresarial*. México: McGraw-Hill.
- International Centre for settlement of investment disputes (CIADI). (2000). *Compañía de desarrollo Santa Elena*. Washington: Institución del Banco Mundial.
- Intriago, G. F., Macías, J. C., & Segarra, J. C. (2018). El mercado eléctrico ecuatoriano y su incidencia en los altos costos de las tarifas de energía eléctrica a los consumidores residenciales y comerciales en la provincia de manabí. *RIEMAT*, 24-28.
- Kirby, B., & Milligan, M. (2008). Facilitating wind development: The importance of electric industry structure. *The Electricity Journal*, 21(3), 40-54.

- Loaiza Godoy, V. S. (2018). Crecimiento económico y el uso de energía sustentable y no sustentable un enfoque del caso ecuatoriano usando técnicas de cointegración. *Dialnet*.
- López Álvaro, J. R. (2006). *Principios de Contabilidad*. México: Mc Graw Hill.
- Macías Centeno Josué Eduardo, V. M. (2018). Los Diferentes Costos que Tiene la Energía Eléctrica en el Ecuador Considerando los Cambios de la Estructura Actual. *REVISTA RIEMAT*.
- Mantilla, & Farid, A. (2006). Técnicas de Muestreo: Un enfoque a la investigación de mercados. *ESPE*.
- MEER. (2021). Boletín de Prensa-La demanda eléctrica del Ecuador aumentó en un 8,13%. *Gobierno del encuentro.*, <https://www.recursosyenergia.gob.ec/la-demanda-electrica-del-ecuador-aumento-en-un-813/#:~:text=En%20Ecuador%2C%20de%20enero%20hasta,incidieron%20para%20registrar%20este%20incremento.>
- Méndez, E., & Álvarez, C. (2021). Gestión de propiedad, planta & equipo para la Corporación Eléctrica del Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(12), 4-36.
- Michelini, D. j. (2007). Bien común y ética pública. Alcances y límites del concepto tradicional de bien común. *Scielo*.
- Ministerio de energía y Minas. (2022). Ecuador consolida la producción eléctrica a partir de fuentes renovables. <https://www.recursosyenergia.gob.ec/ecuador-consolida-la-produccion-electrica-a-partir-de-fuentes-renovables/>.
- Molina, A. (2017). Estructura de la industria eléctrica mexicana: El Modelo de Comprador Único. *Economía: teoría y práctica*. (46), 71-95.
- Moll Candia, Erik. (Enero de 2017). Diseño de un Sistema de Control de Gestión para una Empresa de Generación de Energía Eléctrica de Fuentes Renovables. Chile.
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de 17 objetivos para transformar nuestro mundo: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

- Nuclear, F. (22 de Junio de 2010). *Foro de la Industria Nuclear Española*. Obtenido de Foro de la Industria Nuclear Española: <https://www.foronuclear.org/es/energia-nuclear/faqas-sobre-energia/capitulo-8>
- OCDE. (2021). *Ownership and Governance of State-Owned Enterprises: A Compendium of National Practices 2021*. Obtenido de <https://www.oecd.org/corporate/ownership-and-governance-of-state-owned-enterprises-a-compendium-of-national-practices.htm>.
- Parodi de Camargo, V. (2013). *Propuesta Metodológica para la evaluación Integral de Proyectos en el Sector Energético*. Valencia.
- Ponce, M., Castro, M., Peláez, M., Espinoza, J., & Ruiz, E. (2018). Sector eléctrico en Ecuador: Un panorama de la década 2007-2017. *Política energética*, 113 , 513-522.
- PUCP. (2008). *Pontificia Universidad católica del Perú*. Obtenido de Pontificia Universidad católica del Perú:  
<http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/LDE-2008-02-06.pdf>
- Rivera, F. Z. (2022). Aprovechamiento sostenible de la energía turbinable vertida en Ecuador: tres sistemas diferentes de almacenamiento de energía. . *Revisiones de energía renovable y sostenible*, 156 , 112005.
- Rodríguez, J., & Mercado, N. (2021). Soluciones para la mejora de la calidad del servicio de energía eléctrica en Barranquilla. Revisión de la literatura. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 3(1).
- Rozas, P. (2008). Internacionalización y estrategias empresariales en la industria eléctrica de América Latina: los casos de IBERDROLA y Unión Fenosa. . *CEPAL*.
- Santistevan, E., & Pincay, A. (2020). Órbita organizacional: análisis de su aplicación en la Corporación Nacional de Electricidad del Ecuador-CNEL-EP. *Revista Enfoques: Ciencia Política y Administración Pública*, 18(33), 2-22.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, S. (2013). *Empresas públicas y planificación: Su rol en la transformación social y productiva*. Quito: El Telégrafo .
- Sykes, J. (2021). Up to the challenge electric industry success. *Ieee Power & Energy Magazine*, 11-13.

- Toro, F. (2012). Nacionalización de empresas en Latinoamérica. *Revista de Negocios Internacionales*, 62-66.
- Torres, C. (2014). La privatización parcial y su efecto en el crecimiento de las ventas y el activo de Pemex: Evidencia en Petrobras y Ecopetrol. *UANL*.
- Vaca, J. K. (2018). Industria eléctrica y su relevancia en la estructura productiva de México. *Economía, sociedad y territorio*. 18(58), 825-851.
- Vargas, R. M. (2000). Privatización: Una Revisión Al Caso Del Sector Eléctrico De México. . *Carta Económica Regional*, 72.
- Villalonga, B. (2000). Privatization and efficiency: differentiating ownership effects from political, organizational, and dynamic effects. *Journal of economic behavior & organization*. 42.
- Wolf y Pollitt. (2008). Privatising national oil companies: Assesing the impact on firm performance. *Electricity policy research group (Universidad de Cambridge)*,, Paper 0811.
- Wrege, C. D., Gordon, P. J., & Greenwood, R. A. (2014). Electric lamp renewal systems: a strategy to dominate lighting. *Journal of Historical Research in Marketing*.

## BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

- <http://www.contraloria.gob.ec/Normatividad/BaseLegal>
- Base Legal: SRO N°486 del 13 de mayo del 2019 - Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado que dispongan de recursos públicos. Acuerdo No: 013-CG-2019.
- <https://www.celec.gob.ec/>
- <https://www.celec.gob.ec/ley-de-transparencia.html>
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). *Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair*. <https://www.celec.gob.ec/cocacodosinclair/index.php/2015-09-07-17-45-09/footers/coca-codo-sinclair2>
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). *Desarrollo Territorial*.
- <https://www.celec.gob.ec/hidroazogues/desarrollo-territorial-main/informacion-general-desarrollo>
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). *Enerjubones*.
- <https://www.celec.gob.ec/enerjubones/>
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). Misión y Visión. CELEC EP. (15 de junio de 2022). Misión y Visión. <https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/index.php/quienes-somos/la-unidad-de-negocio>
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). Misión y Visión. <https://www.celec.gob.ec/termogasmachala/index.php/quienes-somos/mision-y-vision>
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). Misión y Visión. <https://www.celec.gob.ec/electroguayas/index.php/quienes-somos/mision-y-vision>
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). Misión y Visión. <https://www.celec.gob.ec/termoesmeraldas/index.php/filosofia-empresarial>
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). Misión y Visión. <https://www.celec.gob.ec/hidronacion/la-empresa/rese%C3%B1a-hist%C3%B3rica>
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). *Plan de Desarrollo Territorial*. [https://www.celec.gob.ec/hidrotoapi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=83&Itemid=108](https://www.celec.gob.ec/hidrotoapi/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid=108)

- CELEC EP. (15 de junio de 2022). Reseña histórica. *Enerjubones*. <https://www.celec.gob.ec/gensur/index.php/smos/resena>
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). Reseña histórica. [https://www.celec.gob.ec/hidropaute/images/stories/INFORMES\\_DE\\_GESTION/2015/archivos/site/Intro.html](https://www.celec.gob.ec/hidropaute/images/stories/INFORMES_DE_GESTION/2015/archivos/site/Intro.html)
- CELEC EP. (15 de junio de 2022). Unidad de Negocio TRANSELECTRIC. <https://www.celec.gob.ec/transelectric/index.php/quienes-somos/la-empresa>
- <https://deingenierias.com/hidroelectricas/partes-de-una-central-hidroelectrica/>
- <http://www.olade.org/>
- <https://www.gob.mx/sfp/documentos/control-interno-en-entidades-federativas>
- Control Interno en Entidades Federativas publicado el 26 de mayo de 2015 por la Secretaría de la Función Pública. Véase en <https://www.gob.mx/sfp/documentos/control-interno-en-entidades-federativas>
- El Portal Único De Trámites Ciudadanos (16 de junio de 2022). Agencia de Regulación y Control de Electricidad. <https://www.gob.ec/arconel>
- FORO NUCLEAR. ¿Qué es una central hidroeléctrica? Foro de la Industria Nuclear de España. 2010. (Consulta: 01 de junio del 2020). Disponible en: <https://www.foronuclear.org/es/100957-faqas-sobre-energia/capitulo-8/115751105-ique-es-una-central-hidroelectrica>
- PUCP. La electricidad. Pontificia Universidad católica del Perú. 2008. (Consulta: 01 de junio del 2020). Disponible en: <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/LDE-2008-02-06.pdf>
- Regulación No. CONELEC – 006/00, “Procedimientos de despacho y operación”, pág. 19.
- Ley De Control De Entidades Paraestatales. (2005). Decreto NO. 21. 22 de abril de 2002.
- Ley Federal De Las Entidades Paraestatales. (2003). Última reforma aplicada 21/05/2003.

## ANEXOS

### ANEXO A

#### LISTA DE UNIDADES DE NEGOCIO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE CENTRALES TERMOÉLECTRICAS E HIDROÉLECTRICA

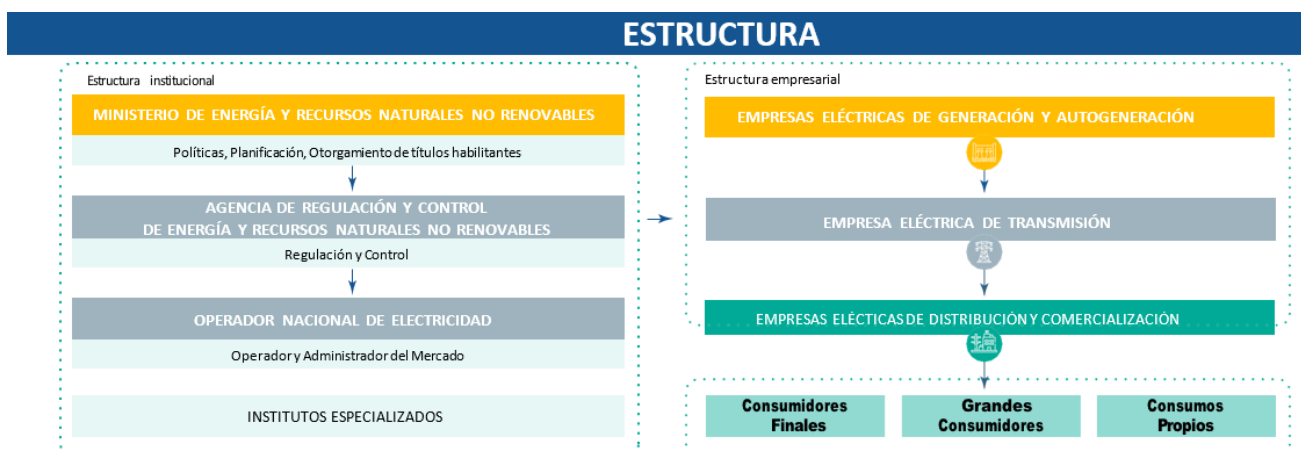


*\*Observación: Cada una de estas unidades de negocio tiene bajo su responsabilidad, centrales termoeléctricas e hidroeléctricas que son objeto de estudio.*



## ANEXO B

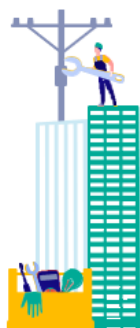
### MAPA NORMATIVO E INSTITUCIONALIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO



# ANEXO C

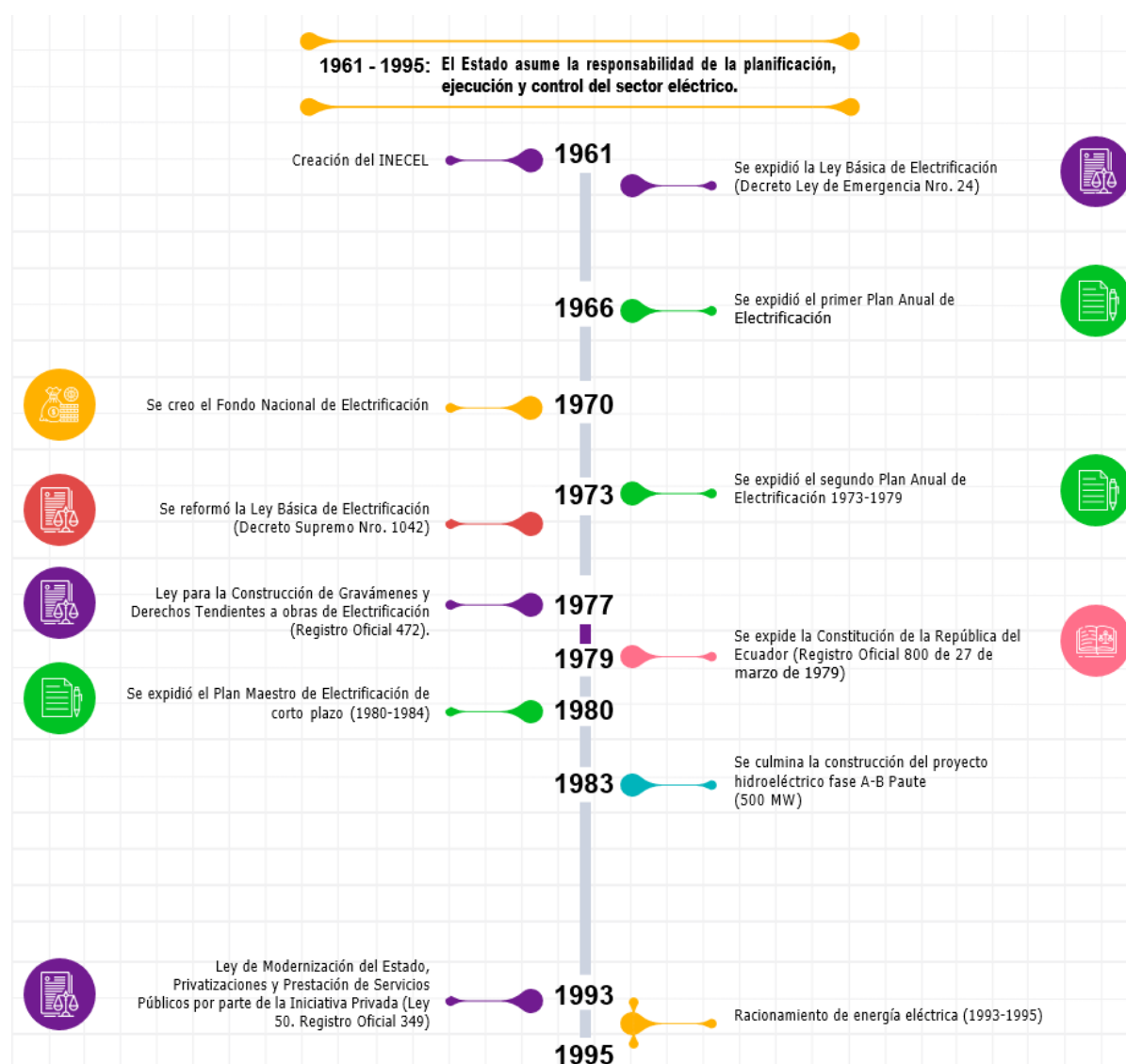
## MARCO REGULATORIO DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO

MARCO REGULATORIO							
TEMA SECTORIAL	GENERACIÓN	TRANSMISIÓN	DISTRIBUCIÓN	COMERCIALIZACIÓN	ALUMBRADO PÚBLICO GENERAL	ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN DEL SMI	TRANSACCIONES INTERNACIONALES DE ELECTRICIDAD
<p><b>Regulación ARCERNR 00703</b> "Procedimiento administrativo para el juzgamiento de infracciones en el sector eléctrico"</p> <p>Establecer el procedimiento administrativo para el juzgamiento de infracciones establecidas en la LOSEP y los "Tribus Habilitados, por parte de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables a los participantes del sector eléctrico, al Operador Nacional de Electricidad (CENACE) y a los terceros.</p> <p><b>Regulación ARCERNR 00421</b> "Procedimiento para la elaboración y difusión de proyectos de regulación del sector eléctrico"</p> <p>Establecer de forma integral criterios y normas para gestionar el proceso de operación del Sistema Único de Información Estadística del Sector Eléctrico SISISAT 2.0.</p> <p><b>Regulación ARCERNR 00421</b> "Procedimiento para la elaboración y difusión de proyectos de regulación del sector eléctrico"</p> <p>Establece los lineamientos para la elaboración de un proyecto de regulación y el procedimiento para la difusión interna y externa del mismo, previo a su expedición.</p> <p><b>Regulación ARCONEC 00107</b> "Ejecución de los reportes anuales de las empresas participantes del sector eléctrico para el funcionamiento del Operador Nacional de Electricidad - CENACE"</p> <p>Determinar los aspectos a considerarse para el cableo de los reportes de las empresas participantes del sector eléctrico sujetos de reportes para el funcionamiento del CENACE.</p> <p><b>Regulación ARCERNR 001020</b> "Proyectos de Desarrollo Territorial"</p> <p>Normar las condiciones para la determinación, asignación, ejecución y control de los recursos económicos de las empresas eléctricas de generación y autogeneración, destinados a proyectos de Desarrollo Territorial en el área de influencia de los centrales de generación.</p>	<p><b>Regulación ARCONEC 00109</b> "Modelo de contrato regulado a ser suscrito por Generadores que obtienen su Título Habilitante a través de Procesos Públicos de Selección"</p> <p>Establecer el modelo de Contrato Regulado, que permita a los generadores privados y de economía popular y solidaria, que han obtenido su "Título Habilitante como resultado de un Proceso Público de Selección (PPS), vender a la demanda regulado los productos técnicos que han sido definidos en el "Título Habilitante.</p> <p><b>Regulación ARCONEC 00218</b> "Requisitos y procedimiento para las etapas de pruebas técnicas y de operación experimental, previas al inicio de la operación comercial de centrales o unidades de generación"</p> <p>Determina los requisitos y el procedimiento que deben seguir los titulares de "Tribus Habilitadas para generación, para dar inicio a las etapas de pruebas técnicas y de operación experimental de centrales o unidades de generación, previo a su declaración en operación comercial.</p> <p><b>Resolución ARCONEC 00718</b> "Metodología para la Determinación de Reservas de Reserva de los Procesos Públicos de Selección en el Ecuador"</p> <p>Establecer la metodología para la determinación de reservas de los Procesos Públicos de Selección en el Ecuador.</p> <p><b>Regulación ARCERNR 00521</b> "Participación de Autogeneración y Cogeneración en el Sector Eléctrico"</p> <p>Establecer las condiciones técnicas, operativas y comerciales para la participación de Autogeneración y Cogeneración en el sector eléctrico.</p>	<p><b>Regulación CONELEC 00108</b> "Calidad del Transporte de Electricidad y del Servicio de Transmisión y Conexión en el Sistema Nacional Interconectado"</p> <p>Establecer los niveles y los procedimientos de evaluación de la calidad de la potencia, y del servicio de transmisión y conexión en los sistemas de transmisión del Sistema Nacional Interconectado (SNI), operado conforme a las disposiciones indicadas en la normativa vigente relacionadas con el Funcionamiento del Mercado Eléctrico Playmate (MEM), "Transacciones de Potencia Reactiva en el MEM, Procedimientos de Despacho y Operación y Restricciones e Intercambios Operativos, y regular normas que los sustituyan o reformen.</p> <p><b>Regulación ARCERNR 001201</b> "Marco normativo de la Generación Distribuida para autoabastecimiento de consumidores regulados de energía eléctrica"</p> <p>Establece las disposiciones para el establecimiento de sistemas de generación distribuida basados en fuentes de energía renovable para el autoabastecimiento de consumidores regulados.</p> <p><b>Regulación ARCERNR 00221</b> "Marco normativo de la Generación Distribuida de empresas habilitadas para realizar la actividad de generación"</p> <p>Establece las condiciones técnicas y comerciales a cumplirse con respecto al desarrollo y operación de centrales de generación distribuida, de propiedad de empresas que son habilitadas por el Ministerio Rector para ejecutar la actividad de generación.</p>	<p><b>Regulación ARCONEC 001202</b> "Distribución y comercialización de energía eléctrica"</p> <p>Regular los aspectos técnicos, comerciales y operativos entre: la distribuidora y el consumidor, y la distribuidora, el transmisor y el consumidor, cuando corresponden, en la prestación del servicio público de energía eléctrica.</p> <p><b>Regulación ARCERNR 00203</b> "Calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica"</p> <p>Establece los indicadores, índices y límites de calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica, y definir los procedimientos de medición, registro y evaluación a ser cumplidos por las empresas de distribución y comercializadoras, según corresponda.</p> <p><b>Regulación ARCONEC 00149</b> "Fragas de servidumbre en línea del servicio de energía eléctrica y distancia de seguridad entre las redes eléctricas y edificaciones"</p> <p>Determinar las fragas de servidumbre para líneas de media y alto voltaje, con el objeto de prevenir y reducir afectaciones a las edificaciones, a fin de reducir y prevenir los riesgos de contacto y acercamiento de las personas, con el propósito de salvaguardar su integridad física.</p> <p><b>Regulación COELEC 00703</b> "Procedimiento para la Elaboración de Encuestas de Consumidores"</p> <p>Establecer un procedimiento general que permita medir y evaluar el grado de satisfacción de los consumidores por parte de cada una de las empresas eléctricas de distribución del país.</p> <p><b>Regulación ARCERNR 00302</b> "Modelo de Contrato de suministro para los proveedores del servicio de carga de energía a vehículos eléctricos"</p> <p>Establecer el modelo de contrato de suministro, a ser suscrito entre la empresa eléctrica de distribución y personas naturales o jurídicas proveedoras del servicio de carga de energía a vehículos eléctricos.</p>	<p><b>Regulación ARCONEC 00218</b> "Modelo de contrato de suministro de energía eléctrica"</p> <p>Establecer el modelo de contrato para el suministro del servicio público de energía eléctrica a ser suscrito entre empresas distribuidoras y consumidores regulados.</p> <p><b>Regulación ARCONEC 00117</b> "Procedimiento para la atención de reclamos presentados por parte de los consumidores del servicio público de energía eléctrica"</p> <p>Establece el procedimiento que deben seguir las empresas eléctricas de distribución para atender los reclamos que presenten los consumidores, con relación a la prestación del servicio público de energía eléctrica y al servicio de alumbrado público general.</p> <p><b>Regulación ARCONEC 00149</b> "Requisitos técnicos para la conexión y operación de generadores renovables no convencionales a las redes de transmisión y distribución"</p> <p>Establece criterios y requisitos técnicos relacionados con la conexión de los generadores renovables no convencionales a las redes de transmisión y distribución a fin de no degradar la calidad y confiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona de influencia del generador.</p> <p><b>Regulación ARCONEC 00146</b> "Modelo de factura para el pago de los servicios públicos de energía eléctrica y alumbrado público general"</p> <p>Establecer un modelo de factura en la cual se identifique la información y valores a pagar por parte del consumidor, por el servicio público de energía eléctrica y alumbrado público general prestado por las empresas habilitadas para tal efecto.</p> <p><b>Regulación CONELEC 00214</b> "Comercialización de Electricidad y Bravos de Sistemas Prepagos"</p> <p>Establece las condiciones técnicas, económicas y operativas, para que las empresas eléctricas de distribución comercialicen energía eléctrica a través de sistemas prepagos.</p> <p><b>Regulación CONELEC 00712</b> "Aprobación de las exoneraciones considerándose en la Ley del Asiento, Ley Orgánica de Desapropiación y la Ley que favorece a la población y sectores turísticos, artesanales, agrícolas, agropecuarios, pesqueros y ganaderos de las Zonas de Influencia del Volcán Tungurahua"</p> <p>Establece los procedimientos para la aplicación, registro y control de las exoneraciones dispuestas en la Ley del Asiento, Ley Orgánica de Desapropiación y la Ley que favorece a la población y sectores turísticos, artesanales, agrícolas, agropecuarios, pesqueros y ganaderos de las Zonas de Influencia del Volcán Tungurahua, por parte de las empresas distribuidoras en las diferentes zonas geográficas del Ecuador, y la forma de medir los valores al CONELEC, para su reconocimiento dentro del Déficit Tarifario por parte del Estado Ecuatoriano.</p>	<p><b>Regulación ARCERNR 00820</b> "Fiscalidad del Servicio de Alumbrado Público General"</p> <p>Normar las condiciones técnicas y comerciales que permitan a las empresas eléctricas distribuidoras prestar el servicio de alumbrado público general con calidad y eficiencia.</p> <p><b>Regulación ARCONEC 00416</b> "Requisitos técnicos para la conexión y operación de generadores renovables no convencionales a las redes de transmisión y distribución"</p> <p>Establece criterios y requisitos técnicos relacionados con la conexión de los generadores renovables no convencionales a las redes de transmisión y distribución a fin de no degradar la calidad y confiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona de influencia del generador.</p> <p><b>Regulación ARCERNR 00821</b> "Regimen Económico y Tarifario para la prestación de los servicios de Energía Eléctrica y de Alumbrado Público General"</p> <p>Establecer el marco conceptual y metodológico para la determinación de los costos del servicio y de la fijación de las tarifas.</p>	<p><b>Regulación ARCERNR 00820</b> "Fiscalidad operativa, despacho y operación del sistema eléctrico de potencia"</p> <p>Establece las disposiciones técnicas que deben cumplirse con relación a la planificación operativa, el despacho y la operación del sistema eléctrico de potencia.</p> <p><b>Regulación ARCERNR 00620</b> "Regimen de las transacciones comerciales en el sector eléctrico ecuatoriano"</p> <p>Establece las disposiciones regulatorias que norman el funcionamiento comercial de la administración de las transacciones comerciales en el sector eléctrico.</p> <p><b>Regulación ARCONEC 00221</b> "Certificación, habilitación y participación de los grandes consumidores en el sector eléctrico ecuatoriano"</p> <p>Regular los requisitos, y procedimientos para la calificación y habilitación de personas naturales jurídicas con grandes consumidores, así como las condiciones comerciales y operativas para su participación en el sector eléctrico ecuatoriano.</p> <p><b>Regulación ARCONEC 00818</b> "Requisitos para la supervisión y control en tiempo real del Sistema Nacional Interconectado"</p> <p>Establece los requerimientos que deben cumplir los participantes del Sector Eléctrico Ecuatoriano en la información necesaria para la supervisión y control en tiempo real del SNI, que realiza el CENACE.</p> <p><b>Regulación ARCONEC 00118</b> "Sistema de Medición Comercial - IIMEC del Sector Eléctrico Ecuatoriano"</p> <p>Establece los requerimientos y condiciones técnicas que deben cumplir los participantes del Sector Eléctrico Ecuatoriano en la información necesaria para la liquidación de las transacciones de electricidad que se realizan dentro del SIE.</p> <p><b>Regulación CONELEC 00106</b> "Operación del Sistema Nacional Interconectado en Condiciones de Déficit de Generación"</p> <p>Establecer los procedimientos para la operación del Sistema Nacional Interconectado en condiciones de déficit de generación así como el manejo de los recursos de servicio eléctrico.</p> <p><b>Regulación CONELEC 00800</b> "Procedimientos de Despacho y Operación"</p> <p>Propiciar una base metodológica y normativa, a ser definida por la LUSE y el Reglamento de Despacho y Operación del Sistema Nacional Interconectado.</p>	<p><b>Regulación ARCONEC 00216</b> "Transacciones Internacionales de Electricidad entre Ecuador y Perú a través de la Agencia Habilitada conforme a la normativa supranacional expedida por la Comunidad Andina"</p> <p>Establece los lineamientos técnicos y comerciales a ser cumplidos por el CENACE, el Agente Habilitado y los demás agentes involucrados, para efectuar los intercambios de electricidad entre Ecuador y Perú, en aplicación a las disposiciones establecidas en la normativa supranacional expedida por la CAN.</p> <p><b>Resolución CONELEC 00812</b> "Habilitación Agente Habilitado"</p> <p>Faculta a la Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador - CELEC EP, a suscribir los contratos bilaterales con los agentes habilitados por parte de la República del Perú para la importación o exportación de electricidad hasta los límites de capacidad de transmisión, previo al cumplimiento de la normativa interna de la empresa emisora pública.</p> <p><b>Regulación CONELEC 00410</b> "Desarrollo de las TIEs en el periodo de vigencia de la Decisión 720 de la Comunidad Andina"</p> <p>Establece los procedimientos para realizar el despacho económico coordinado por parte del CENACE, con el operador del sistema del país involucrado, a efectos de decidir una Transacción Internacional de Electricidad de corto plazo; y además, establecer los procedimientos para realizar la liquidación económica, por parte del CENACE, con el Administrador del mercado del país involucrado, derivada de una Transacción Internacional de Electricidad, sea importación o exportación.</p>

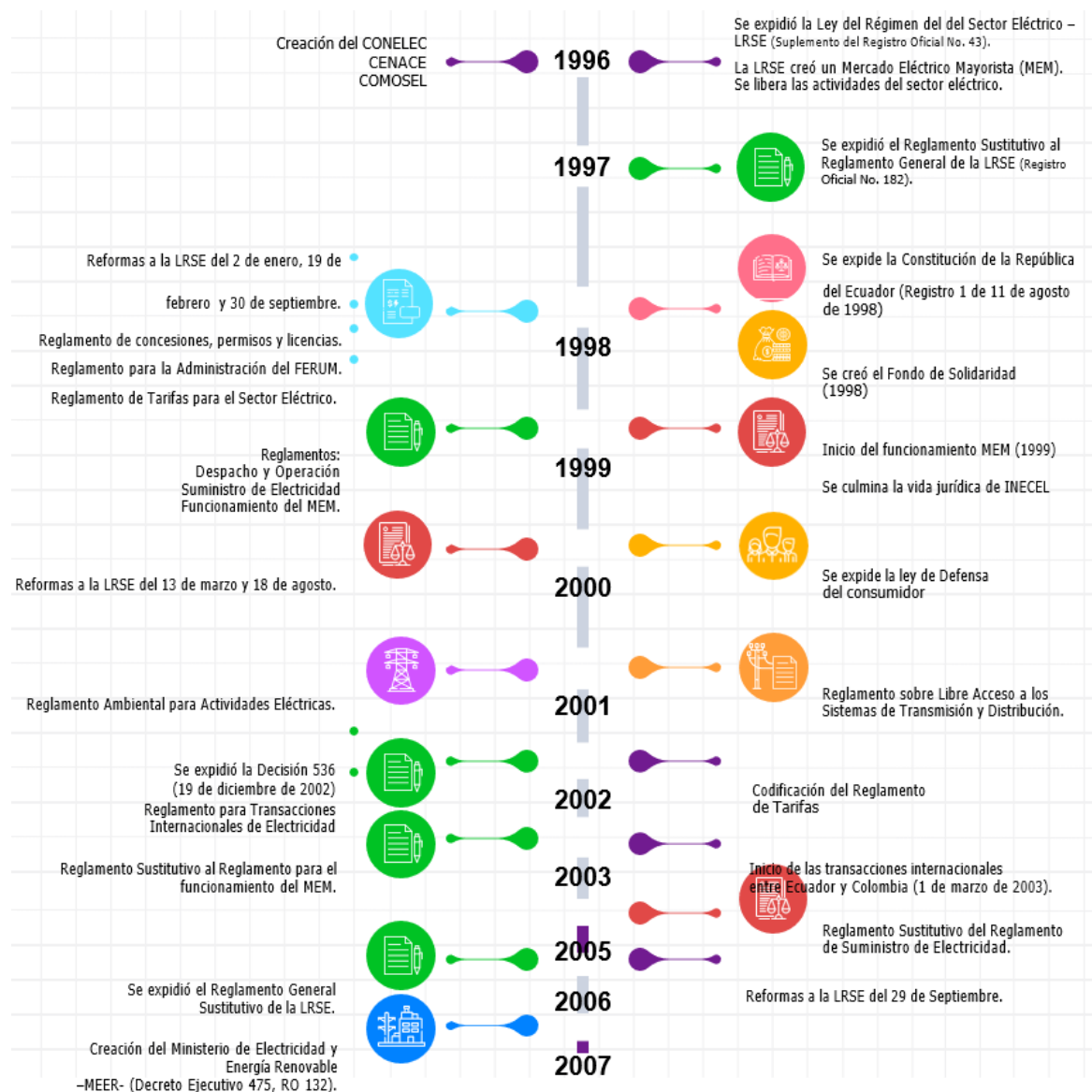


## ANEXO D

### ESQUEMA DE LÍNEA DE TIEMPO GENERAL SOBRE LA NORMATIVA E INSTITUCIONALIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO (1/3)



## ESQUEMA DE LÍNEA DE TIEMPO GENERAL SOBRE LA NORMATIVA E INSTITUCIONALIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO (2/3)



## ESQUEMA DE LÍNEA DE TIEMPO GENERAL SOBRE LA NORMATIVA E INSTITUCIONALIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO (3/3)

