



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO "CARLOS FONSECA AMADOR"

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN ECONOMÍA

TEMA:

Cambio de la Matriz Energética en Nicaragua

SUB - TEMA:

El cambio de la matriz energética y su incidencia a la población nicaragüense en el periodo del 2007-2018.

ELABORADO POR:

Bra. Jennifer Alejandra Fonseca Guillen.

Bra. Débora Lucia Mendoza.

Br. Gabriel Antonio Zavala Henríquez.

TUTOR:

Msc. Leónidas José Saballos.

Managua, 05 de Marzo 2021

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios.

Por darnos cada día la fortaleza para continuar en este arduo camino del aprendizaje y conocimiento, por la sabiduría en cada una de nuestras decisiones y por proveernos los recursos necesarios para poder escalar un peldaño más en nuestras vidas y formación profesional.

A la familia:

Por habernos apoyado en todo momento, por instruirnos con valores y principios que nos han permitido ser una persona de bien y así llegar a esta nueva etapa de vida.

A los maestros:

Por brindar de su tiempo, paciencia y sobre todo conocimientos para que seamos profesionales competentes y comprometidos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradecemos a nuestros docentes de la Facultad de Ciencias Económicas por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al Msc. Leónidas Saballos tutor de nuestro seminario de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, y a nuestros compañeros de camino durante la carrera por compartir sus conocimientos durante esta bella etapa.

INDICE

SIGLAS.....	i
TERMINOLOGÍA	ii
RESUMEN.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
I. JUSTIFICACIÓN	3
II. OBJETIVOS.....	4
1. Objetivo General	4
2. Objetivos Específicos	4
Capítulo I. Estrategias implementadas por el gobierno de Nicaragua para el sector energético.....	5
1.1 Sector energético	5
1.2 Estrategias y políticas implementadas para el sector energético en el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH).	8
1.2.1 Las Estrategias implementadas en el PNDH 2009-2012.....	9
1.2.2. Estrategias implementadas en el PNDH 2012-2016.....	11
Capítulo II. Recursos con que Nicaragua cuenta para el cambio de la matriz energética.....	15
2.1. Recursos disponibles para la transformación de la matriz energética.	15
2.2 Principales fuentes de energía en Nicaragua.....	16
2.3 El desempeño del cambio de la matriz energética en el sector eléctrico nacional.	20
Capítulo III. Identificar el aporte del cambio de la matriz energética para la población nicaragüense.	24
3.1 Beneficio a través de la tarifa energética para la población nicaragüense.....	24
3.1.1 El subsidio al consumo eléctrico.	24
3.2 Contribución de la estabilidad energética en la economía.	26
3.2.1 La actividad de energía.	26
3.2.2 Electrificación nacional a todos los hogares nicaragüenses.....	28
3.3 El gasto de consumo final de los hogares en energía eléctrica.	31
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFIA.....	35
ANEXOS.....	36

SIGLAS

BCN: Banco Central de Nicaragua.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CNE: Comisión Nacional de Energía.

DISNORTE-DISSUR: Distribuidora de Electricidad del Norte S.A.

ENATREL: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica.

ENEL: Empresa Nicaragüense de Electricidad.

FUNIDES: Fundación Nicaragüense para el desarrollo económico y social.

GRUN: Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional.

INE: Instituto Nicaragüense de Energía.

KWH: Kilowatt hora.

MEM: Ministerio de Energías y Minas.

MW: Megavatios.

PETRONIC: Distribuidora Nicaragüense de Petróleo.

PIB: Producto Interno Bruto.

PNDH: Plan Nacional de Desarrollo Humano.

SIN: Sistema Interconectado Nacional.

TERMINOLOGÍA

Estrategia: El concepto de estrategia es la determinación de los objetivos a largo plazo y la elección de las acciones y la asignación de los recursos necesarios para conseguirlos; según A. Chandler.

Política: Es la actividad humana concerniente a la toma de decisiones que conducirá el accionar de la sociedad toda. (Definición ABC: 2007)

Diferencia entre estrategia y política: política son los planes, prácticas, criterios elegidos para alcanzar un objetivo determinado y la Estrategia es el conjunto de acciones encaminadas a lograr un objetivo (Gerencia: 2007).

Matriz Energética: La matriz energética son el conjunto de relaciones cuantitativas que caracterizan la producción, transferencia y consumo de energía. Es la combinación de fuentes primarias que utiliza una zona geográfica. (Wiki pedía: 2020); (aprende con energía, ministerio de energía en Chile).

Consumidor final: Es la persona natural o jurídica a la que la empresa suministra energía. (Economipedia: 2020).

Capacidad Instalada Efectiva o Potencia Neta: Es la capacidad o volumen máximo de la producción de la planta sin considerar la potencia absorbida por los servicios auxiliares y por pérdidas. (MEM: 2013); (Sector electricidad: 2014).

Capacidad Instalada Nominal o Potencia Bruta: Es la suma de las capacidades nominales de los grupos de generación que están instalados en una central o conjunto de centrales eléctricas. (MEM: 2013).

RESUMEN

El presente informe de Seminario de Graduación aborda el tema El cambio de la Matriz Energética y su incidencia en la población nicaragüense en el periodo 2007 - 2018, haciendo énfasis en las políticas gubernamentales dirigidas hacia el fomento de la transformación de la matriz energética. Con la finalidad de determinar las condiciones actuales de la producción de energía renovable del país.

Se caracterizó la situación en la que se encuentra Nicaragua en relación a la consecución del ODS 7 por medio de las bases de datos del MEM según las EMNV y ECH, de igual forma, se estableció y describió el comportamiento de los principales indicadores del cambio de la Matriz Energética, por medio de las estadísticas del Anuario del BCN, INE y las proyecciones por parte de ENATREL, para el 2020.

Además, se determinaron los diferentes recursos con los que cuenta Nicaragua para el proceso de transformación de la matriz energética. En última instancia se identificaron los aportes que este cambio en la matriz ha generado a la población. Considerando del mismo modo la importancia del sector eléctrico para la economía nicaragüense como principal motor para la producción de cualquier actividad económica.

Por lo mencionado anteriormente, es importante que Nicaragua desarrolle y explote su potencial energético a través de sus fuentes renovables para satisfacer la creciente demanda y reducir su dependencia de los derivados del petróleo para generar energía. También hay que tener en cuenta los importantes beneficios para el desarrollo socioeconómico, ambiental y social, que beneficia a la población nicaragüense.

I. INTRODUCCIÓN

A inicios de los setenta la matriz energética se destacó por su baja diversificación en términos de fuentes, ya que, toda la energía provenía a partir de biocombustibles cuyo consumo fue del 55% en su amplia mayoría compuesto por leña y por el crudo importado. El resto en su mayoría, casi el 40% fue por las importaciones de petróleo crudo que se procesaban en la refinería de la cuesta el plomo.

En los años 80 se incorpora a la matriz la energía geotérmica, la cual se explota a partir del campo Momotombo. Además, durante este tiempo y los años noventa se empieza a crear las diferentes instituciones estatales como el Instituto Nicaragüense de Energía (INE), las que generó una evolución del marco normativo para promover las inversiones con la capacidad ya instalada, hasta la aplicación de las reformas estructurales que se hicieron en la década del 2000.

La oferta energética ha estado conformada históricamente por los recursos importados del petróleo, por tal razón debe importar la totalidad de los derivados del petróleo para abastecer principalmente a los sectores: transporte y eléctrico, los cuales ha generado en su balanza de pago altos niveles de importación de petróleo y sobre todo impactando severamente a la economía del país desde el año 2007.

El reciente cambio en la matriz energética hacia fuentes de energía renovable ocurrido en la actual administración del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN), ha sido objeto de muy pocos estudios en el país, a pesar de la gran cantidad de información estadística y su relevancia dentro de la producción nacional. Menor aún es el número de investigaciones relacionadas con los avances a nivel nacional de las metas del objetivo 7 de la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

Posteriormente, la investigación que se presenta en este trabajo de seminario se conforma por tres capítulos: en el capítulo uno, encontramos las estrategias implementadas por el gobierno de Nicaragua para el sector energético; en el segundo los recursos que posee Nicaragua para el continuo cambio de la Matriz energética, Finalizando con un tercer capítulo donde se mencionan los aportes que produce el cambio de la matriz para la población Nicaragüense. Es importante destacar que los datos estadísticos y gráficas son correspondientes a una metodología cuantitativa, que fue de apoyo para el desarrollo y cumplimiento de nuestro seminario de graduación.

I. JUSTIFICACIÓN

Los países de la región Centroamericana han emprendido la iniciativa de cambiar sus matrices energéticas; a fin de contrarrestar los efectos macroeconómicos adversos que genera la elevada dependencia de los hidrocarburos, que cubren al menos un tercio de la demanda de la energía en la región.

Debido a ello, las funciones de la industria eléctrica que están segmentadas por filiações. Actualmente de generación, el 80% están en manos de agentes privados y el 20% en los públicos, que representan un total de 13 generadores.

La red de transmisión es manejada por el Estado a través de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) que administra el Sistema Interconectado Nacional (SIN), en conjunto con el Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC). Referente al sistema de distribución, anteriormente desde el año 2000 la empresa encargada fue Unión Fenosa, y actualmente es la empresa distribuidora TSK-MELFOSUR bajo la desconcentración en Disnorte – Dissur.

Así mismo se considera que el sector energético, es clave primordial para el fomento de la producción de todas las actividades económicas y sociales de Nicaragua. Es por ello que pretendemos analizar el cambio de la matriz y su aporte a la población, con el fin de conocer e identificar las incidencias que este cambio ha generado.

La información que se presenta será de mucha utilidad, para futuros investigadores en la materia, funcionarios públicos y todo aquel agente interesado en conocer el análisis del cambio de la matriz energética.

II. OBJETIVOS

1. Objetivo General

- 1.1. Analizar cambio de la matriz energética y su incidencia a la población nicaragüense en el periodo del 2007-2018.

2. Objetivos Específicos

- 2.2. Describir las estrategias implementadas por el gobierno de Nicaragua para el sector energético.
- 2.3. Determinar los recursos con que Nicaragua cuenta para el cambio de la matriz energética.
- 2.4. Identificar el aporte del cambio de la matriz energética para la población nicaragüense.

Capítulo I. Estrategias implementadas por el gobierno de Nicaragua para el sector energético.

En este capítulo especificamos las estrategias implementadas por el Gobierno según el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) en reducir la dependencia de la energía termoeléctrica para la generación de energía eléctrica renovable, donde se contempla los diferentes tipos de energía: hidroeléctrica, geotérmica, eólica y de biomasa. Así mismo, indicar los aspectos más relevantes sobre su caracterización, generación de energía, estrategia y políticas públicas en el sector energético que ha utilizado el Gobierno de Nicaragua en el período establecido.

1.1 Sector energético

Este presenta el componente más dinámico y complejo de la matriz energética de nuestro país. Las partes que conforman este sector son: los entes reguladores encargados de aplicar y supervisar las políticas energéticas, los generadores tanto públicos como privados, el segmento encargado de la transmisión y comercialización de la energía y, por último, los distribuidores que venden energía a los consumidores finales.

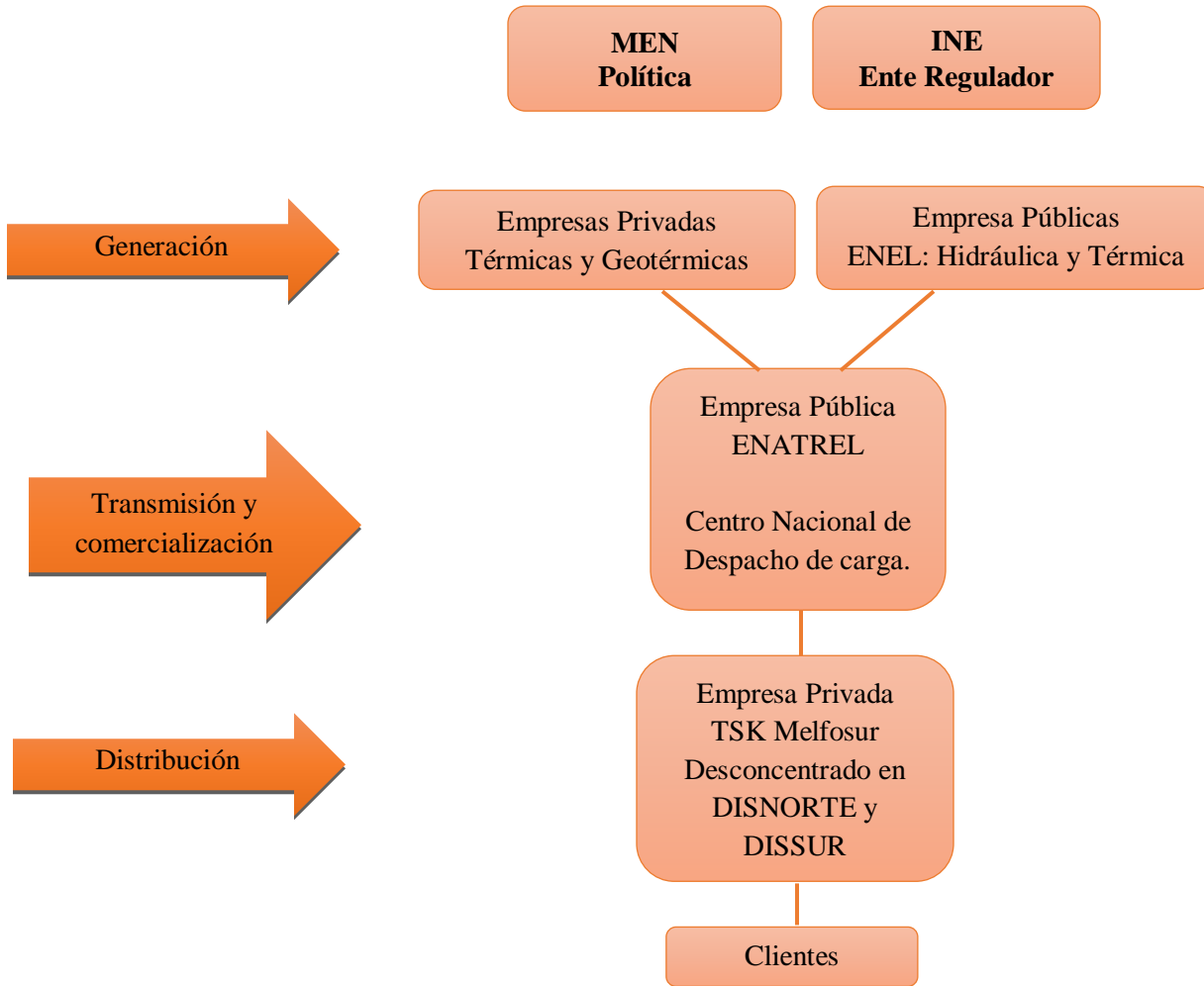
El sector energía ha sido incorporado en el monitoreo de los sistemas productivos en Nicaragua, vinculado anteriormente al Plan Nacional de Desarrollo y actualmente el Plan Nacional de Desarrollo Humano, en la medida que este sector es quizás el más importante; pues además de atender demandas de la población en términos de bienes y servicios, constituye el eje motor de la producción en el país como elemento importante de aportes decisivos al Producto Interno Bruto.

El mercado eléctrico de Nicaragua está constituido por todos los agentes económico (persona natural o jurídica) que realizan transacciones en el sector eléctrico.

El objetivo de este sector es el de reducir el sometimiento del uso del petróleo, para generar la implementación de energía renovable, donde se observa los diferentes tipos de energía hidroeléctrica, geotérmica, eólica y de biomasa que posee el sector. (Gustavo, 2019)

Estructura organizativa de sector energético en Nicaragua

Ilustración #1



Fuente: Elaboración propias con datos del MEM)

La energía eléctrica pasa por tres etapas importantes antes de llegar a nuestros domicilios: la generación, la transmisión y la distribución.

Para generar electricidad con centrales hidroeléctricas, térmicas, eólicas y geotérmicas, se tienen que realizar previamente los estudios para ubicar el lugar donde se instalarán, elaborar los diseños antes de su construcción, efectuar los

estudios de impacto ambiental y realizar los trámites para obtener las autorizaciones correspondientes.

Si la central es del tipo térmico o nuclear tendremos que considerar adicionalmente los costos de los combustibles. Los costos de esta etapa denominada GENERACIÓN consideran todos estos conceptos, así como los intereses que deberá pagar el empresario por los préstamos que haya adquirido para construir la planta de energía. Hay formas de producir energía eléctrica que aparentemente no tienen costos de combustible, como la energía hidroeléctrica, eólica, solar y geotérmica, pero la inversión es elevada y generalmente se amortiza a largo plazo, por lo que los intereses de los préstamos incrementan este monto sustancialmente.

Una vez generada la energía eléctrica, se da la etapa de la TRANSMISIÓN para la cual hay que elevar su voltaje en los transformadores y así poder transportarla a grandes distancias a través de las torres de alta tensión y cables especiales; y cuando llega a las ciudades, reducir su voltaje con otros transformadores, hasta un nivel utilizable por el sector industrial y residencial.

Luego se da la etapa de la DISTRIBUCIÓN de la energía eléctrica en las ciudades, en la cual las empresas distribuidoras de energía eléctrica acondicionan la corriente eléctrica en calidad y en voltaje, a fin de que pueda ser utilizada. También realizan el mantenimiento periódico de las redes eléctricas de las calles con la finalidad de asegurar un suministro confiable; efectúan la lectura de los medidores, facturan, reciben los pagos y luego transfieren el dinero que les corresponde a las empresas generadoras y transmisoras.

Los sistemas de transmisión y distribución reciben mantenimiento periódico para evitar fallas que puedan dejar sin energía a las ciudades. Este largo proceso implica costos que debemos pagar los usuarios.

Durante la distribución se pierde energía debido a fenómenos físicos, como el calentamiento en las líneas y transformadores (aproximadamente en un 7%), que no puede evitar; por ello se le conoce como técnicas, sin embargo, en Nicaragua,

adicionalmente, se tiene un 15% de pérdidas debido a que existen personas que sustraen sin autorización energía de la red eléctrica, lo que constituye un robo.

Las pérdidas técnicas y los robos son pagados por todos los usuarios en la facturación mensual. Es necesario, pues, participar en las medidas que se vienen implementando, para evitarlas, a fin de que este fenómeno no continúe en nuestro país.

1.2 Estrategias y políticas implementadas para el sector energético en el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH).

En este capítulo especificamos las estrategias implementadas por el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN). En julio 2007 a través del Ministerio de Energías y Minas (MEM), el cual realiza el Plan Estratégico del Sector Energético en Nicaragua, cuya función es formular, proponer, coordinar y ejecutar el Plan estratégico y políticas públicas del sector energético y recursos geológicos.

Para la implementación de las estrategias del cambio de la matriz energética fue necesaria la creación de leyes que promuevan este plan estratégico, las cuales se detallan a continuación:

- * El Ministerio de Energía y Minas (MEM), se crea en el artículo N°4 de la Ley N° 612 “Ley de Reformas y Adiciones a la Ley N° 290: “Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo”, aprobada el 24 de enero del 2007 y publicada en la Gaceta, Diario Oficial N° 20 del 29/01/2007.

- * El Ministerio de Energía y Minas, se concibe como la entidad sucesora de la Comisión Nacional de Energía (CNE), creada mediante la Ley N° 272: “Ley de la Industria Eléctrica”, aprobada el 18/03/1998 y publicada en la Gaceta, Diario Oficial N° 74 del 12/04/1998, como un organismo adscrito al Poder Ejecutivo, con las funciones principales de formular los objetivos, políticas, estrategias y directrices generales de todo el sector energético, así como su planificación indicativa.

- * Asimismo, la Ley N° 612 Ley de Reforma y Adición a la Ley N° 290, Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo, además de reformar los artículos 2, 11 y 12 de la Ley 290 publicada en Junio de 1998, adiciona en el artículo 29, las atribuciones y competencias del Ministerio, al cual le corresponden entre otros, la formulación, coordinación y ejecución del plan estratégico de políticas públicas del sector energía y recursos geológicos; negociar contratos de exploración y explotación petrolera y de recursos geológicos; así como dirigir el funcionamiento y administración de las empresas del Estado que operan en el sector energético; administrar y reglamentar el Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional e impulsar políticas y estrategias que permitan el uso de fuentes alternas de energía para la generación de electricidad.

Por consiguiente, enumeraremos las estrategias implementadas a través del Plan de Desarrollo Humano que impulsa el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, en los periodos 2009-2012 y 2012- 2016 con el objetivo de beneficiar a la población nicaragüense.

1.2.1 Las Estrategias implementadas en el PNDH 2009-2012.

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) impulsa la firma de acuerdos con empresas de Brasil, Rusia, Irán y México para el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos Brito. (180 MW, ubicado en Rivas), COPALAR Bajo (150 MW) y El Carmen (100 MW), estos dos últimos ubicados en la Cuenca del Río Grande de Matagalpa. Con el objetivo de duplicar la capacidad de generación del país basado en energía renovable para 2017.

Ampliación de la Red de Transmisión Eléctrica: Se han obtenido los fondos necesarios para la construcción de refuerzos nacionales de transmisión, requeridos como parte del proyecto SIEPAC (Sistema de Interconexión Eléctrica para América Central), lo que permitiría hacia fines del año 2010 adquirir y vender electricidad en el Mercado Eléctrico Regional.

La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) realizó la Construcción de 142 km de Líneas de Transmisión desde Matiguás (Matagalpa) hasta Siuna (Región Autónoma del Atlántico Norte, RAAN), la Interconexión Eléctrica entre

Bluefields y El Bluff en la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS), la Instalación de 18 km de Líneas de Transmisión Eléctrica de 138,000 voltios desde Masaya hasta Granada, la Rehabilitación de la Subestación Nandaime, y se continuó con el proceso de fortalecimiento del Sistema Nacional de Transmisión (SNT), sustituyendo transformadores de potencia en las Subestaciones Villanueva, Las Banderas, Rivas, Chinandega.

Proyectos de Electrificación Rural: El gobierno continuará desarrollando proyectos de electrificación rural en las distintas comunidades del país, los que son financiados tanto con fondos externos (Donaciones y préstamos) como fondos del tesoro. Para el año 2009 se ha programado en el Presupuesto de la República una inversión en obras de electrificación rural de C\$ 204, 502,284 millones, con lo cual se beneficiarán 230 comunidades y 74,661 pobladores, se electrificarán 12,525 viviendas y se construirán 526 km de líneas de distribución.

Acciones de Ahorro y Eficiencia Energética: Para dar cumplimiento al Decreto Presidencial No.2-2008 “Ordenamiento del Uso de la Energía”, donde se orientan medidas de uso eficiente y racional de la energía en las instituciones del Poder Ejecutivo para reducir los consumos de energía al menos en un 20%, se han concluido 20 auditorías energéticas en el sector gobierno y 15 de las 30 programadas, en el sector industria y comercio.

Reducción de Pérdidas de Distribución: Para contribuir a la viabilidad del sector eléctrico, así como a su desarrollo, (el GRUN impulsó la aprobación en la Asamblea Nacional de la Ley No 661, Ley para la Distribución y Uso Responsable del Servicio de Energía Eléctrica, publicada el 28 de julio del 2008). Esto ha contribuido a que las pérdidas de distribución disminuyan paulatinamente y se ubiquen en 23% a julio del año en curso.

Por otra parte, a partir del 2009, el Gobierno apoya a las distribuidoras en la implementación de un programa piloto para mejorar la medición y el servicio de electricidad en los barrios urbanos de bajos ingreso.

Marco Regulatorio: El ente regulador continuará autorizando ajustes mensuales en las tarifas, cuando así se justifique. Para tales fines, se aplicará una fórmula

(publicada el 21 de diciembre de 2007 en la Gaceta No. 246) que considera las variaciones y evita la acumulación de desvíos. Se suscribió un Protocolo de Entendimiento con las empresas distribuidoras DISNORTE y DISSUR, el cual fue aprobado por la Asamblea Nacional (Decreto No. 29-2008, publicado en Gaceta No. 122, 27 junio 2008).

Acciones del Sector Hidrocarburos: Para asegurar el suministro de hidrocarburos que el país requiere, se han firmado acuerdos bajo el Convenio de Cooperación y Asistencia Recíproca con Venezuela, que contemplan proyectos como la construcción de una refinería en el Pacífico, la rehabilitación de la capacidad de almacenamiento de Piedras Blancas, la construcción de una terminal de recepción y almacenamiento de Fuel Oil con capacidad de 200 mil barriles en Corinto, actualmente en operación y, un contrato de suministro de hidrocarburos de 27 mil barriles diarios.

De manera paralela, se impulsa vigorosamente la exploración petrolera, negociándose cuatro (4) contratos de concesión en la plataforma continental del Caribe nicaragüense y monitoreándose las actividades petroleras en el Pacífico costa adentro, con el objetivo de determinar la existencia de hidrocarburos y su eventual aprovechamiento.

Impulsar el Desarrollo de la Agro Energía y los Biocombustibles: El MEM impulsa programas de biomasa y promueve el desarrollo de los biocombustibles como fuente renovable capaz de sustituir parcialmente el consumo de hidrocarburos, sin afectar la seguridad alimentaria.

1.2.2. Estrategias implementadas en el PNDH 2012-2016.

- i. Transformación de la matriz energética: Para el período 2012-2016 se plantea continuar con la transformación de la matriz energética de 25.0 por ciento renovable en 2007 a 94.0 por ciento renovable en 2017, con el desarrollo de proyectos hidroeléctricos, geotérmicos, eólicos, de biomasa y solares, de inversión privada, pública y mixta incluidos en el Plan de Expansión de Generación Eléctrica (2007-2025).
- ii. Aumento de la generación de energía eléctrica para disminuir el déficit: En 2007 se aumentó la capacidad nominal de generación en 354.2 MW, de los

cuales 291.2 MW corresponden a las Plantas Hugo Chávez I y II, Plantas Che Guevara, Planta Taiwán y Planta Puerto Sandino; todas ellas administradas por ALBANISA. Los restantes 63.0 MW corresponden a las Plantas Eólicas Amayo 1 y 2, construidas con capital privado, siendo las primeras plantas en generar energía eólica. Por primera vez Nicaragua cuenta con una capacidad instalada nominal superior a los 1,000.0 MW (760.0 MW en 2006) y una capacidad efectiva de 827.3M.

- iii. Expansión de la red de transmisión de energía eléctrica y distribución eléctrica a nivel nacional: Se continuará ampliando la red de transmisión y distribución eléctrica a nivel nacional y el desarrollo de proyectos de electrificación rural y generación a partir de energías renovables en comunidades rurales remotas (micro-hidroeléctricas y fotovoltaicas). Con la instalación de trece transformadores de potencia en 13 subestaciones eléctricas se mejoró la confiabilidad y continuidad del suministro de energía en varios municipios del país beneficiando a 787,260 habitantes.
- iv. Ampliación de la red de electrificación urbana y rural: Se continuará ampliando la red de electrificación nacional, llevando electrificación a hogares urbanos y rurales. Mediante el proyecto PNESER-FODIEN, se incrementará el índice de electrificación rural de 72.4 por ciento en 2011 a 85.0 por ciento en 2016.

El Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovables (PNESER), impulsa la generación de energía a partir de proyectos de micro-represas hidroeléctricas y fotovoltaicas, que permitan ampliar la red de electrificación rural que se traduce en mejores condiciones de vida para las familias en comunidades aisladas.

El Programa PNESER 2012-2016, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otros organismos financieros, estima las necesidades de inversión hasta por un monto de US\$404.0 millones. La meta 2012-2016 es llevar electrificación a 164,046 hogares urbanos y 146,643 hogares rurales para un total de 310,689 nuevas viviendas del sector rural y urbano. Se estima que más de 1.7 millones de personas serán los nuevos beneficiados con la ampliación de la red de electrificación.

- I. Electrificación en la Costa Caribe: La meta para la Costa Caribe es ampliar la cobertura eléctrica al 95.0 por ciento de las comunidades, con especial atención a las regiones con mayores déficits: Bilwi, Waspam, El Tortuguero, La Cruz del Río Grande, lo que significa 142,264 familias atendidas al 2016.
- II. Ahorro y eficiencia energética: En el período 2012-2016 se dará continuidad al esfuerzo por el ahorro y eficiencia energética en el país que se inició en el 2007, con la entrada en vigencia de 5 Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (NTON) de Eficiencia Energética, de las aprobadas por el Ministerio de Energía y Minas con la colaboración del MIFIC. Esto para restringir la introducción al país de aquellos equipos que no cumplan con las especificaciones de eficiencia en el consumo eléctrico.
- III. Impulso a la industrialización de hidrocarburos: Se continuará impulsando la construcción de la refinería El Supremo Sueño de Bolívar, la ampliación de la capacidad de almacenamiento con la planta Miramar, Piedras Blancas y Benjamín Zeledón, además del proyecto GLP en la Costa Caribe.

Se inició el proyecto de construcción de una planta de distribución de combustible en Miramar con una inversión estimada 2012-2016 de US\$287.0 millones, con capacidad de almacenamiento de 1,080 millones de barriles, garantizando la recepción, almacenamiento y distribución de productos refinados (fuel oíl, diésel, jet a1, gasolina y GLP). Esto resolverá las necesidades nominales de almacenamiento para la refinería y de otros proyectos de gran demanda de energía, y sería punto de recuperación de los productos enviados por el oleoducto desde Monkey Point.

- I. Impulso a la industrialización de hidrocarburos. Con el Objetivo de Fomentar la generación eléctrica con la construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas y redes de distribución para sitios aislados, así mismo atraer inversiones de proyectos para la construcción de plantas hidroeléctricas.

II. Impulso a la exploración petrolera. Con el objetivo realizar exploración y explotación de hidrocarburos en Nicaragua.

Después de haber mencionado dichas estrategias podemos observar que el incremento de la cobertura y mejora en el servicio de energía eléctrica, en 2015 la capacidad instalada tuvo un incremento del 5MV, a nivel nacional, por otro lado vemos la instalación de nuevas plantas eléctricas, Con el Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables (PNESER).

Se mejoró la calidad del servicio eléctrico con normalización en las zonas rurales y urbanas, se instalaron más de 15,879 luminarias a nivel nacional, lo que ayuda a la seguridad de los habitante y brinda una mejor calidad de vida a las familias nicaragüenses, se construyeron de 380.7 nuevos kilómetros de líneas de transmisión, lo que beneficiará a aproximadamente 265,490 habitantes de los municipios de Rivas, El Sauce, Terrabona, Yalí, Siuna, Rosita y Bilwi. Se garantizó un subsidio al transporte en el departamento y el centro de Managua.

Capítulo II. Recursos con que Nicaragua cuenta para el cambio de la matriz energética.

En este capítulo se determinan los recursos disponibles en el país para la transformación de la matriz energética.

2.1. Recursos disponibles para la transformación de la matriz energética.

Nicaragua es un país con un gran potencial en cuanto a recursos naturales, muchos de los cuales no se aprovechan en su pleno potencial. Según la Guía del Inversionista del sector eléctrico en Nicaragua (MEM, 2010), se cuenta con un potencial para generación de energía eléctrica superior a los 5,000 MW distribuidos en recursos geotérmicos, hídricos, eólicos y bioenergéticas (excluyendo el potencial solar).

El potencial hidráulico se encuentra distribuido en forma irregular, la vertiente del Atlántico cuenta con el 94% donde las cuencas con mayores capacidades son: río Grande de Matagalpa, río Coco, río San Juan y río Escondido; en cambio la vertiente del Pacífico es en la que se encuentra la mayor parte de la población, cuenta con el 6%.

En cambio, el potencial geotérmico, está ligado al contexto geológico regional relacionado a la zona de subducción formada por la Placa de Cocos y Caribe originando la cordillera volcánica Los Maribios, la cual se extiende por la costa del Pacífico y es compuesta por 7 volcanes activos.

Los estudios geo-científicos se remontan desde 1950 y se extienden hasta el 2001, cuyos resultados han sido consolidados en el Plan Maestro de Recursos Geotérmicos, definen un potencial ponderado de 1,518 MW.

Referente al potencial de biomasa, los desechos y productos secundarios de la producción agrícola y forestal son fuentes de combustibles potenciales y actualmente se están aprovechando tales desechos en dos ingenios azucareros: Ingenio Monterrosa e Ingenio San Antonio suministran aproximadamente 30 MW

cada uno al sistema interconectado, a partir de la combustión de bagazo y del eucalipto cosechado para la producción de vapor y generación de electricidad.

Tal como ha sido mencionado en acápite anteriores, los centros de transformación existentes en Nicaragua son los siguientes:

- Centrales hidroeléctricas.
- Centrales termoeléctricas.
- Auto- productor.
- Refinería.
- Carboneras.

Los mayores consumos energéticos de los centros de transformación se han originado por el consumo de petróleo crudo por parte de la refinería y el consumo de energéticos primarios para la generación de electricidad tanto en centrales eléctricas como de auto productor.

2.2 Principales fuentes de energía en Nicaragua

En el siguiente apartado se abordarán las definiciones de las principales fuentes generadoras de energía a través de recursos renovables con los que cuenta el país, para la transformación energética.

Solar:

Es el tipo de energía de las más experimentales, se cuentan algunas centrales fotovoltaicas (centrales helio térmicas) y centrales térmicas que utilizan concentraciones de haces luminosas de las más aprovechadas. En nuestro país, la energía radiante y difusa ha sido estudiada por muchos años, sin que dicha información haya sido utilizada a pesar de las inversiones en recursos, materiales e investigación, realizada por muchos años. (productivos., 2008)

Geotérmicas:

La energía eléctrica de fuentes geotérmicas, es el producto de la utilización de los vapores volcánicos de unos 200 grados centígrados captados a través de pozos geotérmicos de gran profundidad que llegan hacia las proximidades de las calderas volcánicas o aproximaciones hacia las chimeneas principales y la utilización del agua superficial, subterránea como elemento clave para su proceso de vaporización y transformación en vapor de altas temperaturas.

Existen dos campos geotérmicos en explotación: Momotombo y San Jacinto Tizate. Los campos geotérmicos El Hoyo-Monte Galán, Managua-Chiltepe y Volcán Casita-San Cristóbal se han entregado en concesión a empresas privadas para que realicen las investigaciones de exploración geo-científicas. Los campos Volcán Cosiguina, Telica-El Najo, Tipitapa, Masaya, Granada, Nandaime e Isla de Ometepe, no han sido concesionados para ser investigados.

Sus instalaciones se ubican cercanas a fuentes o manantiales caloríficas, como cámaras magmáticas de volcanes o fracturas principales circundantes a las cadenas volcánicas. Su transformación en energía mecánica y la transformación hacia energía calorífica para finalmente convertirlas en energía eléctrica, son de las potencialmente mayormente aprovechables, pero requieren grandes inversiones y muchos años de exploración y cuantificación de la capacidad de las fuentes. (productivos., 2008)

Termoeléctrica:

La energía producida por fuentes termoeléctricas, que han sido muy populares en los últimos 30 años, utilizan como combustible básico derivados de hidrocarburos de diferentes naturalezas a través de máquinas térmicas de hulla, petróleo, gas natural u otros combustibles que combinados con el agua sirven para generar vapor a grandes temperaturas que son transformados a energía mecánica y finalmente eléctrica. (Mir, julio 29,2020)

Este tipo de energía ha sido más atractivo y práctico el uso de la energía termoeléctrica sea utilizando derivados de hidrocarburos (durante muchos años), ya sea actualmente por el uso del bagazo de caña u otro tipo de biomasa, hasta las expectativas por el desarrollo del biodiesel como combustible. Entre ellas tenemos:

1. HUGO CHÁVEZ I – MANAGUA
2. HUGO CHÁVEZ II - MANAGUA
3. ERNESTO CHE GUEVARA I - TIPITAPA
4. ERNESTO CHE GUEVARA II - MASAYA
5. ERNESTO CHE GUEVARA III - MANAGUA
6. ERNESTO CHE GUEVARA IV - MASAYA
7. ERNESTO CHE GUEVARA V - MASAYA
8. ERNESTO CHE GUEVARA VI - NAGAROTE
9. ERNESTO CHE GUEVARA VII - NAGAROTE
10. ERNESTO CHE GUEVARA VIII – LEON
11. ERNESTO CHE GUEVARA IX – PUERTO SANDINO

(Instituto Nicaragüense De Energía - INE)

Energía eléctrica de fuentes hidroeléctricas:

Es la energía eléctrica producida por una central eléctrica que usa la fuerza viva de una corriente o de un salto de agua y que se aprovecha en forma de energía mecánica (para mover una maquina mecánica) o en energía eléctrica. En ocasiones se utiliza el flujo y reflujos de la marea en sitios donde las mareas son relevantes, para construir una represa con turbo alternadores. (GARDEY, 2014)

Entre ellas tenemos: el salto mollejonos en el Rama (Caribe sur), la pita central en el cuá Bocay (Jinotega), Bilampi – Musún en Rio Blanco (Matagalpa), el Naranjo y La Río Bravo en Waslala (Caribe Norte).

Nicaragua ha tenido en sus últimos 50 años las experiencias de Siuna durante la época de las compañías mineras norteamericanas; en Bonanza, aún en la actualidad con una planta de 1,600 KW. Formando parte de un sistema aislado de suministro a la población y a la planta minera.

Eólicas:

Es producida por el aprovechamiento de la energía cinética del viento. Las principales dificultades que presenta esta energía se deben a las fluctuaciones de la velocidad del viento y a la imposibilidad de un suministro regular.

En Nicaragua durante muchos años se tiene información del viento en diferentes puntos del país, pero no han sido enfocados hacia la producción de energía eólica; sin embargo, en algunos puntos de interés del país, a partir del 2003 se han hecho estudios puntuales en El Crucero, El Sauce, en Granada, en Corn Island, Juigalpa y Rivas.

Se ha considerado interesante como valor aceptable, para iniciar valores de velocidad del viento mayores a 7 metros /segundo; aun cuando en El Crucero se obtuvo un registro de 8 metros/segundo, la experiencia más aceptable como prueba piloto se ha realizado en León con 230 KW. Instalado en el Instituto La Sallé. (Jochem, junio 2005)

Biomasa:

Es la proveniente de la combustión de leña, carbón de leña, bagazo de caña, etc., que guardan energía calorífica de la suministrada por la energía solar y que se explica por sus períodos vegetativos, su crecimiento, grosor, densidad, dureza, entre otros.

El uso indiscriminado de este tipo de energía, combinado con otras necesidades de la población ha afectado seriamente la masa boscosa y ha hecho del país un candidato a la acentuación de los procesos de desertificación (productivos., 2008).

En Nicaragua los ejemplos de aprovechamiento de este tipo de energía que conocemos son los Ingenios San Antonio y Monterrosa en el departamento de Chinandega. Estas fuentes de energías entre sí, cuentan con ventajas e impacto ambiental en su funcionamiento. (Ver anexo, cuadro 6).

2.3 El desempeño del cambio de la matriz energética en el sector eléctrico nacional.

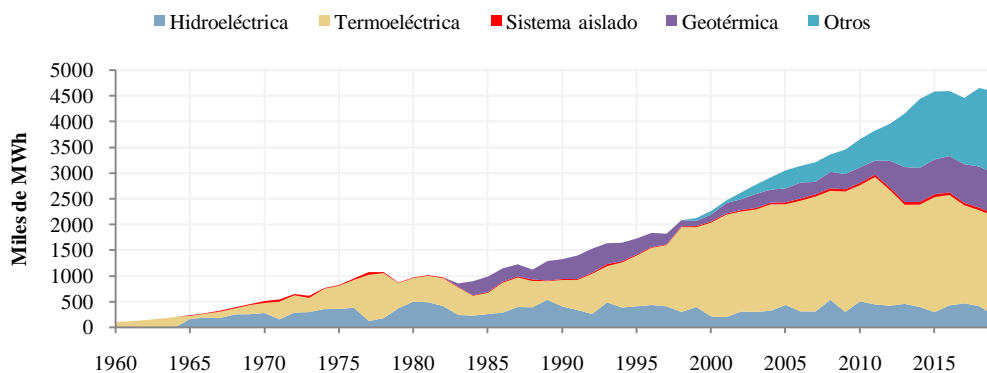
La generación bruta a nivel nacional, alcanzó el nivel de 4,653.4MWh en 2018 el mayor nivel experimentado de producción de energía eléctrica en la historia. Este nivel fue superior en 2.78% a la generación del 2017 y mostró una tasa de crecimiento compuesto o promedio anual de 3.34% en el período 2007-2018. Los efectos de la crisis política de abril de 2018 se resintieron a partir de 2019 cuando la generación bruta decreció en 1.53% respecto al año anterior.

A partir del 2010 comenzamos a observar un aumento de la energía Renovable gracias a las políticas implementadas, siendo el primer año de 36.99% en el 2010, creciendo a un 56.78% en el 2019, donde disminuyó la energía no renovable de 63.02% en el 2013 a un 43.22% (ver anexo, cuadro 7).

El Sistema Interconectado Nacional (SIN) que está formado por empresas públicas que generaron y empresas privadas generó el 98.8% del total de la producción de electricidad entre 2010 y 2019.

La reducción de la generación en 2019 se explica por los menores volúmenes de generación de energías renovables, principalmente por las caídas en la producción de plantas: Hidroeléctricas, -44.76%; Eólicas, -8.80%; y Geotérmicas, 2.90%.

Gráfica 1. Generación Bruta de Energía Eléctrica por Tipo de Fuente 1960-2019.
(Miles de megavatios-hora; acumulado anual)



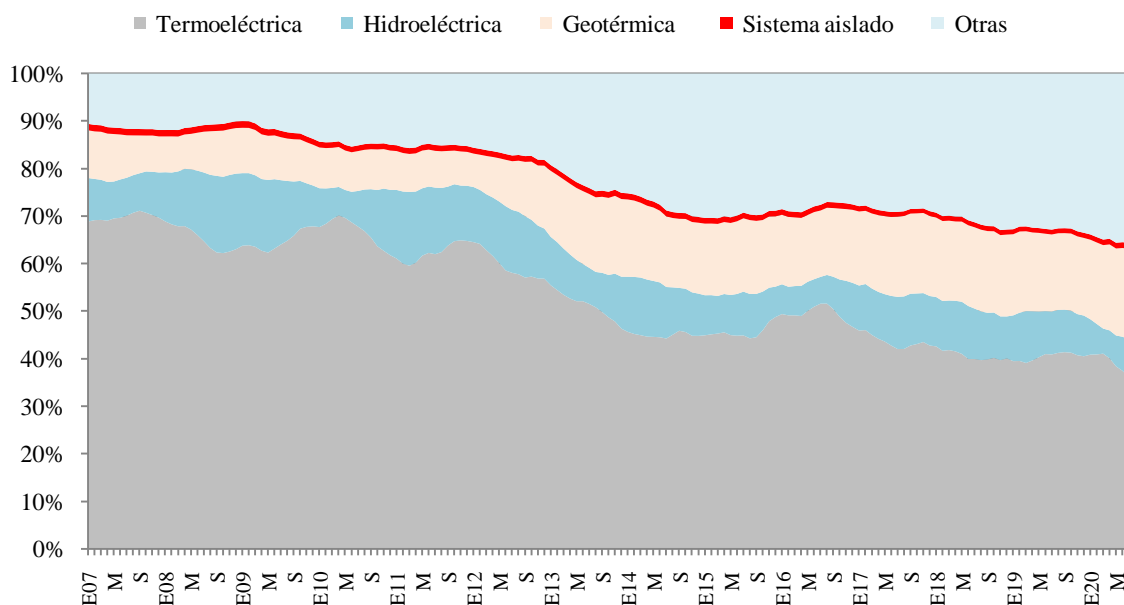
Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

La gráfica 1. Muestra la composición apilada de la generación bruta de energía eléctrica a nivel nacional desde 1960 hasta el año 2019, destacando que la mayor contribución a la generación total ha sido de las fuentes no renovables o dependientes de los derivados del petróleo (Termoeléctrica).

Sin embargo, se resalta que a partir de 1965 se inicia la participación de la energía Hidroeléctrica y desde ese año hasta 1973, este tipo de fuente representó la principal generación en el total. En 1983, se adiciona a la matriz energética la participación de la producción por fuentes geotérmicas por parte del sector privado y en 1999 más fuentes renovables apoyan la demanda de energía del país.

En el año 2000 la matriz energética muestra que el 18.3% de la producción total de energía proviene de energías renovables, de tal forma que en el 2007 el 28.97% es generado por fuentes renovables y alcanza su máximo en el 2018 cuando representó el 58.85% del total.

Gráfica 2. Distribución de la Generación Bruta de Energía Eléctrica.
(Miles de megavatios-hora; acumulado anual)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

De igual forma, con el fin de realizar un análisis detallado para el período de 2007 hasta 2019, la gráfica 2 presenta la distribución de la generación bruta de energía eléctrica con una frecuencia mensual y con datos acumulados anuales (es decir, 12 meses) para determinar una tendencia relacionada con la producción anual total de bienes y servicios del país, que comprende desde el enero de 2007 hasta julio de 2020.

En este período se observa una tendencia decreciente de la participación de combustibles fósiles en la producción (Termoeléctrica), se aprecia un menor volumen de generación proveniente de fuentes hidroeléctricas, mientras que el sistema aislado nacional (que es mayormente de fuentes no renovables) se mantiene casi constante.

Por otra parte, la producción privada de fuentes geotérmicas revela una tendencia creciente al igual que la participación del rubro Otros, conformado por energía eólica, solar y de biomasa cada vez mayor.

Por lo que se puede inferir que el cambio en la matriz energética observado recientemente se debe a energías provenientes primeramente de los parques Eólicos y seguidos por la producción de Biomasa.

La distribución del consumo de energía eléctrica se puede analizar por medio de los agentes demandantes de electricidad agrupados en 6 grandes sectores, Residencial, Comercial, Industrial, Irrigación, Bombeo y Alumbrado público. El consumo facturado de energía a nivel nacional, alcanzó el nivel de 3,371.1 MWh en 2018. Este nivel fue inferior en 1.28% al consumo del 2017 y mostró una tasa de crecimiento compuesto o promedio anual de 5.01% en el período 2007-2018. En 2019 el consumo decreció a una tasa de 7.83% respecto al año anterior como resultado de la menor actividad económica por segundo año consecutivo.

Capítulo III. Identificar el aporte del cambio de la matriz energética para la población nicaragüense.

Conociendo los capítulos anteriores de la caracterización de las estrategias implementadas en el sector energético y los tipos de fuentes con los que cuentan Nicaragua. En el capítulo III se abordarán beneficio a través de la tarifa energética, la contribución de la estabilidad energética al PIB real y las principales obras de electrificación ejecutadas como por ejemplo vivienda rurales y urbanas con servicio de energía, sustitución de lámparas para e alumbrado público y las plantas energéticas con la que contamos, gracias al GRUN con aporte de sus lineamientos establecidos en el PNDH y Plan Estratégico del Sector Energético Nacional a través de sus diferentes ministerios e instituciones, empresas privadas y organismo, Las cuales tienen un impacto social para las familias nicaragüenses. A su vez también veremos la demanda de energía con la que contamos.

3.1 Beneficio a través de la tarifa energética para la población nicaragüense.

3.1.1 El subsidio al consumo eléctrico.

La política energética del país cuenta con una estructura que garantiza el subsidio a la población más vulnerable por medio de un escalonamiento estructurado según el nivel de consumo.

Los subsidios vigentes de acuerdo con la Reforma al artículo 3 de la Ley N°. 898, Ley de Variación de la Tarifa de Energía Eléctrica al Consumidor se observan en el cuadro 1.

Artículo 3 El monto establecido de subsidio a cada uno de los consumidores domiciliarios actuales y futuros de energía eléctrica, cuyo consumo mensual esté comprendido en el rango de cero a ciento cincuenta kWh, se determinará como un porcentaje de la tarifa plena, de conformidad a lo siguiente:

Cuadro 1. Porcentaje de Subsidios a la Tarifa Domiciliar.

Consumo	2018	2019	2020	2021	2022
0 - 50 kWh				50%	50%
51 - 100 kWh				50%	45%
101 - 125 kWh	50%	40%	35%	30%	25%
126 - 150 kWh	40%	30%	25%	25%	25%

Fuente: Elaboración propia con base en la Reforma del arto 3 de la Ley No. 898.

El cuadro 2 muestra el comportamiento del subsidio a la tarifa residencia menor a 150kWh entre el 2006 y el 2019. Se observa un incremento substancial en el número de clientes cubiertos con el beneficio del subsidio al igual que el monto como porcentajes del PIB Nominal en dólares, al pasar de representar el 0.13% del PIB en 2006 al 0.60% del PIB en 2013 y reducirse hasta 0.46% en 2016 y comenzar a aumentar nuevamente hasta ascender al 0.54% en 2019.

De igual forma, el monto en dólares por clientes se ha incrementado en US\$4.88 por persona beneficiada en todo el período con un máximo de US\$8.06 en 2012.

En el trabajo de (Michel, 2013) se estableció que el efecto del subsidio a la tarifa de energía eléctrica residencial es positivo para el consumo, el ingreso y la pobreza, pero afecta negativamente la desigualdad del ingreso.

Cuadro 2.El Monto Destinado al Subsidio de la Tarifa de Electricidad.

Año	Clientes	Monto Anual (US\$)	PIB Nominal en Millones de US\$	Monto / PIB (%)	Monto por Cliente (US\$ x Cliente)
2006	457,064	8864,743.2	6,763.7	0.13	2.02
2007	496,558	12115,494.2	7,423.4	0.16	2.51
2008	531,031	26004,917.0	8,497.0	0.31	3.73
2009	549,529	19746,642.0	8,298.7	0.24	4.02
2010	633,213	32429,153.0	8,758.6	0.37	4.99
2011	670,017	38410,472.0	9,774.3	0.39	5.06
2012	686,057	62288,579.2	10,532.5	0.59	8.06
2013	709,733	65871,851.2	10,983.0	0.60	7.71
2014	741,896	66610,671.5	11,880.4	0.56	7.72
2015	756,480	63874,740.5	12,756.7	0.50	7.14
2016	794,452	61383,420.8	13,286.0	0.46	6.46
2017	839,052	64361,533.3	13,786.0	0.47	6.72
2018	861,247	64539,966.6	13,063.9	0.49	6.42
2019	886,943	67585,691.5	12,520.9	0.54	6.89

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE y BCN.

3.2 Contribución de la estabilidad energética en la economía.

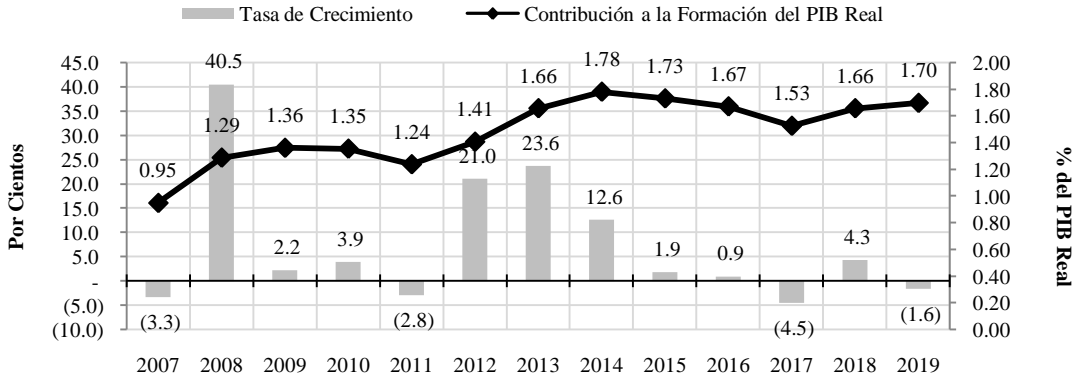
3.2.1 La actividad de energía.

El valor agregado de la actividad de electricidad creció 6.9% en términos promedio anual en el período 2007-2019, (ver gráfica 3). Con la mayor tasa registrada en el 2008 igual a 40.5% resultado de las medidas gubernamentales tomadas con el fin de atenuar la crisis energética en 2008 como:

- I. la aprobación de la “Ley para la distribución y uso responsable del servicio público de energía eléctrica”.
- II. Se instalaron tres plantas térmicas que ampliaron en 60 megavatios de potencia (MW).
- III. El incremento de las plantas hidroeléctricas por mayores niveles del lago Apanás. Cabe agregar que en ese año el precio internacional del petróleo West Texas Intermediate (WTI) de referencia para Nicaragua disminuyó en 55.5%.

Mientras que la caída observada en 2011 se explica por la contracción de la generación por Biomasa (-3.09%), Geotérmica (-9.69%, por afectaciones técnicas de la planta Ormat Momotombo), e Hidroeléctrica (-11.82, por el mantenimiento de dos plantas que permanecieron fuera de funcionamiento).

Gráfica3. Crecimiento y Participación de la Actividad de la Electricidad.
Por Cientos



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

La mayor caída se registró en 2017 con una tasa de -4.5%, producto de una menor generación de las plantas:

Principalmente ocasionadas por reducciones en las horas trabajadas por despacho económico y mantenimiento, y por las reducciones en la velocidad de los vientos de algunas plantas Eólicas en 2017.

Las plantas con mayores caídas registradas en ese año son: Las plantas Hugo Chávez, Che Guevara y Camilo Ortega de la empresa ALBANISA, Planta Nicaragua (GEOSA), Central hidroeléctrica Carlos Fonseca, y Tipitapa Power Company (TPC) que juntas representaron el 83.88% del total de la reducción de (669.08 MWh) en 2017. (Ver anexo 1)

Por otra parte, el aporte del valor agregado de la actividad de la Electricidad a la formación del PIB Real entre 2007 y 2019 fue igual a 1.45% en términos promedio y aportó 0.11 puntos porcentuales a la tasa de crecimiento compuesta o promedio anual de 2.9% del PIB Real en el mismo período.

3.2.2 Electrificación Nacional a todos los hogares Nicaragüenses.

En el cuadro 4 se presentan los datos correspondientes con el seguimiento de los indicadores para Nicaragua obtenidos de la base de datos en línea de las Naciones Unidas.

Con respecto al indicador 7.1.1 que se basa en la proporción de la población que tiene acceso a la electricidad:

A nivel nacional se ha incrementado en 10.79 puntos porcentuales en 2017 con respecto al 2006 cuando representó el 75.97% de la población que tenía acceso a energía eléctrica.

En términos de área de residencia, la población urbana al 2017 registra una tasa de electrificación prácticamente completa, es decir, del 99.84%. Mientras que aún persisten brechas de acceso a este servicio en la población rural ya que en ese mismo año el 68.49% de la población que reside en áreas rurales contaban con este suministro, sin embargo, al compararlo con respecto al 2006, se registró un esfuerzo por brindar el servicio al incrementarse en 17.33 puntos porcentuales.

Cuadro 3. Objetivo 7: Garantizar el Acceso a una Energía Asequible, Segura, Sostenible y Moderna.

Meta / Indicador	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
7.1.1 Proporción de la población que tiene acceso a la electricidad ^{1/}														
<i>Nacional</i>	75.97	76.45	76.94	77.92	78.01	78.61	79.41	80.72	81.85	83.63	85.22	86.77		
<i>Urbano</i>	95.37	95.72	96.07	97.94	96.83	97.52	98.02	98.14	98.41	98.89	99.39	99.84		
<i>Rural</i>	51.15	51.60	52.06	51.68	53.14	53.42	54.43	57.14	59.27	62.63	65.57	68.49		
7.1.2 Proporción de la población cuya fuente primaria de energía son los combustibles y tecnologías limpios ^{2/}	41.0	42.0	43.0	44.0	44.0	45.0	45.0	46.0	47.0	47.0	47.0	47.0	48.0	0
7.2.1 Proporción de energía renovable en el consumo final total de energía ^{3/}	51.9	51.4	52.6	52.9	52.5	51.6	52.0	53.0	51.7	48.6	49.5	47.2		
7.b.1 Capacidad instalada de generación de energía renovable en los países en desarrollo (expresada en vatios per cápita)														
<i>Capacidad instalada de generación de electricidad renovable (watts per cápita)</i> ^{5/}	56.9	56.3	55.5	61.7	64.8	64.0	91.9	91.8	97.0	98.6	104.9	105.5	104.2	

1/: Banco Mundial.

2/: Global Health Observatory (GHO), World Health Organization (WHO).

3/: IEA (2019), WorldEnergy Balances.

4/: DAC Statistics database, 2020, The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and IRENA Public Finance Database, 2020, The international Renewable Energy Agency (IRENA).

5/: Renewable electricity generating capacity from IRENA's electricity capacity database. Population data from the United Nations World Population Prospects.

Fuente: Elaboración propia con datos del BM, WHO, IEA, IRENA y UN.

Cuadro4. Total de Viviendas con Electricidad, Incluyendo Tendido Eléctrico, Sustitución de Bujías y Cuadras Iluminadas del 2007 al 2019

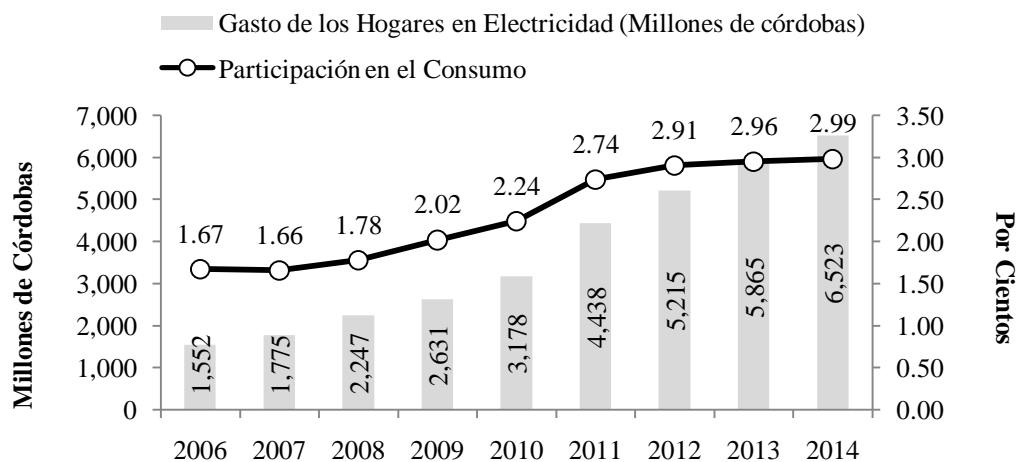
INDICADOR	AÑOS DE EJECUCION												
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Viviendas rurales y urbanas con servicio de energía eléctrica	9,102	11,423	11,271	13,861	11,401	15,428	61,105	69,774	73,265	86,553	32,000	27,831	23,862
Nuevos kilómetros de líneas de transmisión	18.4	142	16.1	0	62.6	89.8	64.0	74.0	31.6	380.7	43.0	60.3	44.0
Kilómetros de tendido eléctrico para alumbrado público en pistas, avenidas y entradas a municipios nuevos y rehabilitados	0	0	0	0	0	0.0	362.0	333.0	350.0	368.1	222.0	237.0	224.0
Sustitución de bujías incandescentes sustituidas por lámparas fluorescentes compactas (ahorradores) en el sector residencial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	720,000	1,420,000	-	-
Cuadras iluminadas en barrios de todo el país (nuevas cuadras y con reparaciones)	0	0	0	0	0	0	5,182	4,930	5,200	5,475	3,142	3,354	3,142
Fuente: Elaboración propia con base en datos del MEM y ENATREL.													

En el cuadro 4 muestra datos estadísticos presentados por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) como responsable de formular, responder y coordinar los planes estratégicos en conjunto con ENATREL. Así mismo, muestra las estadísticas de cobertura eléctrica de viviendas rurales y urbanas aumento el total de vivienda con electricidad paso de 9,102 viviendas en el 2007 a unas 23,862 viviendas en el 2019, aumento de los kilómetros de líneas de transmisión del 18.4 en el 2007 a un 44.00 en el 2019, Kilómetros de tendido eléctrico para alumbrado público en pistas, avenidas y entradas a municipios nuevos y rehabilitados de ser 0 en el 2007 paso a 24.0 en el 2019, en el 2016 fueron adquiridas 720,000 lámparas y 700,000 en 2017, cuyo total de 1,420,000 lámparas, fueron sustituidas en 2017 y por último las Cuadras iluminadas en barrios de todo el país ser 0 en el 2007 paso a 3,142 en el 2019.

3.3 El gasto de consumo final de los hogares en energía eléctrica.

En la gráfica 4 se muestra cuánto destina la población nicaragüense al consumo de energía eléctrica y su participación en el total del consumo final de los hogares. La tendencia creciente se demuestra con el incremento de 1.31 puntos porcentuales de la participación ya que en 2006 el gasto fue de C\$1,552 millones y fue equivalente a 1.67% del gasto total, mientras que en el 2014 el monto ascendió a C\$6,523 millones, equivalentes a 2.99% del gasto de consumo final de los hogares.

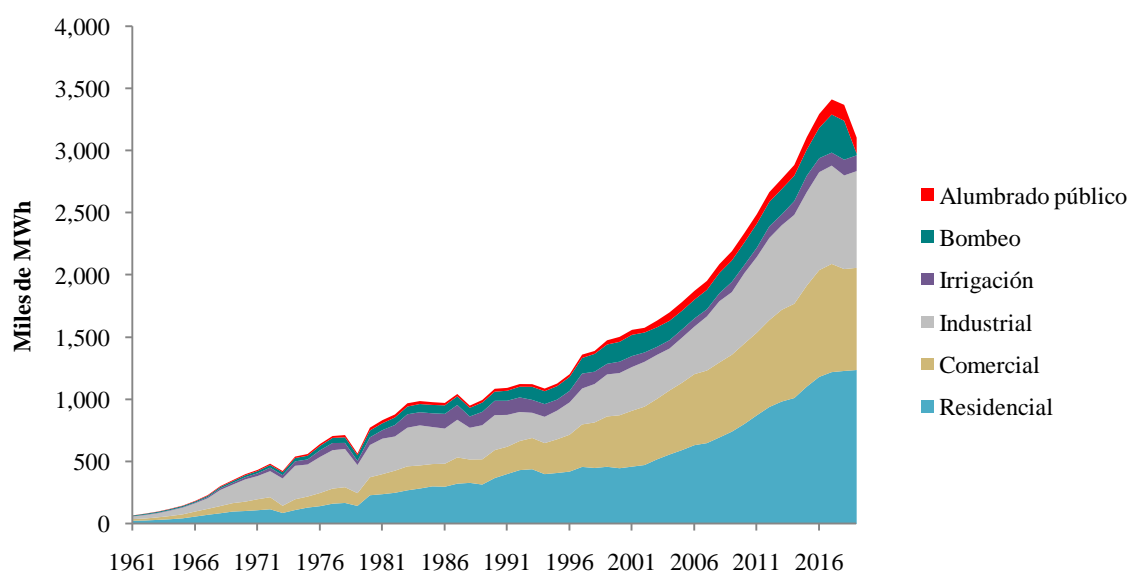
Gráfica 4. Gasto de los Hogares en Electricidad, Gas, Vapor y Aire Acondicionado.
(Millones de Córdoba)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

A nivel histórico desde 1963 hasta 1984 el sector que mayor demandaba electricidad era el Industrial con una absorción promedio de 34.9% en ese período. Desde 1985 hasta el 2019 la mayor demanda proviene del sector residencial explicado por el aumento poblacional, los mayores grados de electrificación o acceso a la electricidad, e incremento en los niveles de vida de la población nicaragüense. (Ver gráfica 5).

Gráfica 5. Consumo Facturado de Energía Eléctrica por Bloques Económicos.
(Miles de megavatios-hora; acumulado anual)



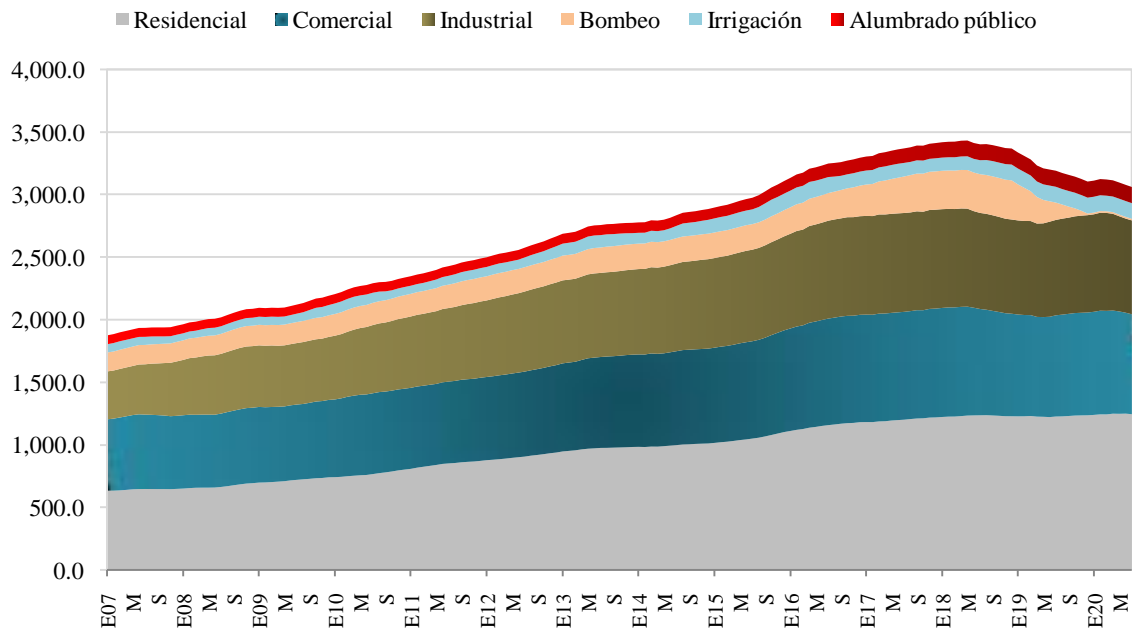
Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

Continuando con el estudio para la muestra desde 2007, en la gráfica 6 se presenta el nivel de consumo facturado por bloque económico en frecuencia mensual y acumulado 12 meses para determinar la tendencia y las participaciones en la demanda total por energía eléctrica hasta el mes de julio de 2020.

En este período se registró una tendencia relativamente constante de la participación del consumo residencial en el total al pasar de 35% en 2007 a 40% a julio de 2020. El segundo lugar en consumo lo representa el sector comercial con una tendencia declinante al reducirse del 30% en 2007 a 26% en julio de 2020. Mientras que el bloque Industrial ha incrementado levemente al pasar del 20% en enero de 2007 a 24% en julio de 2020. El bloque que más se vio afectado por la

entrada al país de la pandemia de COVID-19 el 18 de marzo de 2020 fue la Irrigación que en ese mes se contrajo en 12.2% en términos interanuales con respecto a la demanda del mes de marzo de 2019. Sin embargo, el sector Industrial se resintió más fuerte en abril cuando cayó en 16.2% interanual, el impacto en la demanda del bloque comercial fue mayor en junio del año en curso al disminuir 16.1% interanual. Contrario a lo que se esperaba, como resultado del auto confinamiento de la población nacional el consumo residencial mes a mes no muestra grandes incrementos en su nivel demandado, en cambio si observamos su comportamiento acumulado anual se registró crecimiento de 1.5% interanual en julio de 2020.

Gráfica 6. Consumo Facturado de Energía Eléctrica por Bloques Económicos.
(Miles de megavatios-hora; acumulado anual)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

CONCLUSION

En conclusión, el uso de las principales estrategias para el cambio de la matriz eléctrica en Nicaragua, ha contribuido positivamente para dicha transformación, ya que se han impulsado una diversidad de proyectos de energía renovable a escala de plantas generadoras interconectadas, Con el Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables (PNESER).

La calidad del servicio eléctrico con normalización en las zonas rurales y urbanas tuvo una incidencia positiva que beneficio a la población, se instalaron más de 15,879 luminarias a nivel nacional, lo que ayuda a la seguridad de los habitantes brinda una mejor calidad de vida a las familias Nicaragüenses. Se construyeron de 380.7 nuevos kilómetros de líneas de transmisión, lo que beneficiará a aproximadamente 265,490 habitantes de los municipios de Rivas, El Sauce, Terrabona, Yalí, Siuna, Rosita y Bilwi.

Se ha incrementado la participación de las principales fuentes de energía renovables con que cuenta Nicaragua (hidroeléctrica, eólica, biomasa, geotérmica y solar) en el total de la generación bruta de electricidad, en el estudio realizado se concluye que este incremento es fomentado principalmente por los parques eólicos y por la producción por biomasa de los ingenios. Sin embargo, aún hay zonas que no cuentan con este servicio y su único recurso es la leña y el carbón.

Para finalizar el cambio en la matriz energética nos genera múltiples ventajas que conduce a mejores resultados socioeconómicos, lo que implica una mayor y mejor acumulación de capital humano y producción de la actividad económica. Lo cual es un reto para el país seguir fortaleciendo el sector energético en la generación de energías aprovechando la abundancia de recursos con los que cuenta el país, lo que a largo plazo puede significar la reducción de costos en la generación eléctrica, por consiguiente, beneficiaría a la población por la vía precio.

BIBLIOGRAFIA

[http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/%28\\$All%29/291F7E6A862DB72D062570A100582A64?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/%28$All%29/291F7E6A862DB72D062570A100582A64?OpenDocument)

<http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/3133c0d121ea3897062568a1005e0f89/ca8bfaa404cb05620625755f0079b757?OpenDocument>

Bolaños Enrique (2004) Normas Jurídicas de Nicaragua, Managua: Asamblea Nacional. Recuperado de Ortega Saavedra Daniel (2007), Normas Jurídicas de Nicaragua, Managua: Asamblea Nacional. Recuperado de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/f372fc2939a2a71f062572a00070f09a?OpenDocument>

Plan Nacional de Desarrollo Humano (2012-2016). A seguir transformando Nicaragua (pág. 136-139)

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (agosto 2015). Informe Nacional de Monitoreo de la eficiencia Energética de Nicaragua. LC/W.665 Santiago de Chile. http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38910/S1500753_es.pdf.

Alberts, H., Moreira, C., & Pérez, R. M. (1997). Firewood substitution by kerosene stoves in rural and urban areas of Nicaragua, social acceptance, energy policies, green house effect and financial implications. *Energy for Sustainable Development*, 3(5), 26-39.

Avendaño, N. (2017). *Análisis de la Actividad Minera en Nicaragua 2006-2016*. Consultores Para el Desarrollo Empresarial (COPADES). CAMINIC.

Grogan, L., & Sadanand, A. (2013). Rural Electrification and Employment in Poor Countries: Evidence from Nicaragua. *World Development*, 43, 252-265.

IEA, IRENA, UNSD, World Bank, & WHO. (2019). *Tracking SDG 7: The energy progress report 2019*. Washington DC.

Inchauste, G., & Victor, D. (2017). *The Political Economy of Energy Subsidy Reform*. World Bank. Directions in Development. Public Sector Governance.

Johansson, T., Nakicenovic, N., Patwardhan, A., & Gomez, L. (2012). Summary for Policymakers. En GEA, *Global Energy Assessment - Toward a Sustainable Future* (págs. 3-30). Cambridge, UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria: Cambridge University Press.

K., L., Sovacool, B., & Kassam, K. (2016). Energy security, poverty and sovereignty. Complex interlinkages and compelling implications. En L. Guruswamy, *International Energy and Poverty. The emerging contours*. New York, NY: Routledge.

Kimemia, D., & Annegarn, H. (2016). Domestic LPG interventions in South Africa: Challenges and lessons. *Energy Policy*, 93, 150-156.

ANEXOS

Anexo 1. Variación de la Generación Bruta en 2017 por Sistema, Empresa y Plantas.

AGENTES DEL MERCADO	GENERACION BRUTA –MWh				
	BRUTA 2016	BRUTA 2017	PARTICIP %	VARIACION %	VARIACION MWh
SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL	4,550.46	4,481.86	98.99	(1.51)	(68.60)
EMPRESAS PÚBLICAS	387.87	388.15	8.57	0.07	0.28
Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL)	385.71	386.07	8.52	0.10	0.36
Planta Centroamérica	180.34	263.04	5.81	45.86	82.70
Planta Carlos Fonseca	96.86	0.59	0.01	(99.39)	(96.27)
Planta Larreynaga	68.13	103.68	2.29	52.18	35.55
Planta Managua	39.85	18.76	0.41	(52.93)	(21.09)
Planta Las Brisas	0.53	-	-	(100.00)	(0.53)
Generadora San Rafael S.A.(GESARSA)	-	-	-	-	-
Generadora Fotovoltaica La Trinidad	2.16	2.08	0.05	(3.91)	(0.08)
EMPRESAS PRIVADAS	4,162.59	4,093.71	90.42	(1.65)	(68.88)
Hidroeléctrica ATDER - El Bote	4.12	4.98	0.11	20.74	0.86
HidroPantasma (HPA)	54.75	68.99	1.52	26.01	14.24
Inversiones Hidroeléctricas S.A. (IHSA). El Diamante	20.97	24.57	0.54	17.13	3.60
TichanaPower (TP)	1.53	1.72	0.04	13.09	0.19
Fotovoltaica Solaris, S.A.	-	11.83	0.26	-	11.83
Empresa Generadora Ometepe, S.A. (EGOMSA)	8.40	-	-	(100.00)	(8.40)
Alba de Nicaragua S.A. (ALBANISA)	841.04	556.31	12.29	(33.85)	(284.73)
Planta Hugo Chávez 1 - 2 y Che Guevara 1 - 9	695.86	445.99	9.85	(35.91)	(249.87)
Planta Camilo Ortega Saavedra	145.18	110.32	2.44	(24.01)	(34.86)
Alba Generación S.A. (AGSA). Plantas MAN	-	258.68	5.71	-	258.68
Corporación Eléctrica Nicaragüense S.A. (CENSA)	287.82	270.34	5.97	(6.07)	(17.48)
Empresa Energética Corinto (EEC)	368.08	381.76	8.43	3.72	13.68
TipitapaPower Company (TPC)	368.68	336.33	7.43	(8.77)	(32.35)
Generadora Eléctrica de Occidente S.A. (GEOSA)	384.54	236.69	5.23	(38.45)	(147.85)
Planta Nicaragua	384.54	236.69	5.23	(38.45)	(147.85)
MomotomboPower Company (MPC)	200.07	214.38	4.74	7.16	14.31
PolarisEnergy Nicaragua S.A. (PENSA)	505.49	536.48	11.85	6.13	30.99
Nicaragua SugarEstatesLimited (NSEL)	236.52	242.26	5.35	2.43	5.74
Monte Rosa S.A. (IMR)	229.50	265.86	5.87	15.84	36.36
Green Power S.A. Ingenio Montelimar	67.22	158.29	3.50	135.45	91.07
Consorcio Eólico S.A. (AMAYO) I y II	240.93	216.81	4.79	(10.01)	(24.12)
Blue Power & Energy S.A.	148.74	132.24	2.92	(11.09)	(16.50)
Eolo de Nicaragua, S.A.	194.19	175.19	3.87	(9.79)	(19.00)
SISTEMA AISLADO NACIONAL	45.82	45.61	1.01	(0.47)	(0.21)
EMPRESAS PÚBLICAS	8.89	9.36	0.21	5.24	0.47
Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL)	8.89	9.36	0.21	5.24	0.47
RACCN (Waspam)	2.48	2.64	0.06	6.27	0.16
RACCS (Corn Island, Karawala, Orinoco, Pueblo Nuevo San Juan de Nicaragua)	6.41	6.72	0.15	4.83	0.31
EMPRESAS PRIVADAS	36.93	36.25	0.80	(1.84)	(0.68)
Puerto Cabezas Power (PCP)	36.93	36.25	0.80	(1.84)	(0.68)
TOTAL NACIONAL	4,596.28	4,527.47	100.00	(1.50)	(68.81)

Fuente: Elaboración propia con base en datos del MEM

Anexo 2. Análisis comparativo y cualitativo de las fuentes de Energías Renovables.

FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLES	VENTAJAS	INCONVENIENTES	IMPACTO AMBIENTAL
HIDROELÉCTRICA	<ul style="list-style-type: none"> - Energía limpia, autóctona e imperecedera. - Reduce el consumo de combustibles fósiles para generar electricidad. - La eficiencia energética es alta. - Costo de mantenimiento bajo. - No emite CO₂ ni otros gases invernaderos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La construcción conlleva a largo plazo. - Inversión capital altamente costosa, más aun por obras civiles. - Pérdidas económicas por grandes hectáreas de tierras agrícolas y ganaderas. - La disponibilidad de energía puede fluctuar por el cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Destrucción del ecosistema de la zona. - Efecto negativo sobre la calidad y cantidad de agua por el desvío de ríos. - Impacto acústico originado por las turbinas y generadores.
EÓLICA	<ul style="list-style-type: none"> - Energía que no contamina e imperecedera. - Es más eficiente respecto a la solar. - Los costos de mantenimiento y operación son relativamente mínimos al costo de inversión. - No interrumpe las actividades agrícolas y ganaderas de la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> - La producción de energía eléctrica no es estable por la irregularidad del viento. - El banco de almacenamiento es costoso. - La fluctuación de los viento produce cortes en el suministro de electricidad a la red y produce daños en los aerogeneradores. - Inversión capital es alta, por el costo de los aerogeneradores y las obras civiles. 	<ul style="list-style-type: none"> - El ruido acústico de los aerogeneradores causa un problema a los poblados cercanos. - Amenaza la migración de las aves. - El impacto visual de estas instalaciones dependerá del diseño y de la percepción subjetiva e individual personal.
GEO TÉRMICA	<ul style="list-style-type: none"> - Energía autóctona y renovable. - La potencia y eficiencia son altas en la generación de electricidad. - El aprovechamiento de esta fuente de energía es constante todo el año. - Minimiza la dependencia del consumo de combustibles fósiles. - La emisión de CO₂ que produce son mínimas 	<ul style="list-style-type: none"> - Las plantas geotérmicas requieren de grandes inversiones de capital al comienzo del proyecto. - Las primeras fases de instalación son a largo plazo, porque depende de muchos estudios previos. - Los buenos yacimientos geotermales son escasos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La generación de residuos contaminantes son mínimas en relación a los producidos por otras energías convencionales. - Las plantas de aprovechamiento de la energía geotérmica pueden ocasionar algunas veces sucesos catastróficos en zonas de alta actividad tectónica y la reinyección de fluidos en el terreno aumenta la frecuencia de pequeños sismo.
SOLAR	<ul style="list-style-type: none"> - Principalmente es una fuente renovable que no contamina e inagotable. - Se puede instalar en zonas rurales y urbanas. - De fácil mantenimiento sin ningún costo. - Única inversión al costo inicia de la instalación. - Ahorro monetario respecto a la factura de la energía comercial. - Múltiple uso para generar electricidad y calentar agua. - No emite ningún ruido asociado, respecto a otras fuentes renovables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Su costo de inversión inicial a la instalación es alta. - Se requiere de grandes extensiones de terreno y con suficiente influencia solar. - El costo de los inversores y banco de almacenamiento es alto. - El aprovechamiento y eficiencia dependerá mucho de las horas luz del sol. - El costo de producción de la energía solar en algunas situaciones es menor que la energía convencional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los aspectos negativos son mínimos y estarían relacionados con el impacto visual, teniendo en cuenta las distintas posibilidades de la instalación de paneles. - No conlleva a ningún otro tipo de emisiones contaminantes o que amenace a la seguridad medioambiental asociadas a las tecnologías convencionales. - No hay contaminación en forma de gases o ruidos acústicos.
BIOMASA	<ul style="list-style-type: none"> - Energía limpia e independiente a otras plantas generadoras. - Bajos costo en relación a hidrocarburos. - Rápida amortización. - Reduce los residuos, no se agota y es sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Su costo de inversión inicial, operativa y de mantenimiento son altos. - Se utiliza grandes áreas para las calderas y depósitos. - Menor rendimiento energético en comparación a los hidrocarburos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las emisiones de CO₂ contienen menos azufre y partículas contaminantes. - Reduce los riesgos de incendios forestales. - Los residuos se reutilizan para producir abono natural.

Anexo 3. Generación Bruta del Sistema Eléctrico Nacional (MWh).

Tipo de Generación	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Sistema Interconectado Nacional (S.I.N.)	3,614.60	3,777.80	3,973.10	4,105.50	4,384.80	4,530.50	4,540.90	4,482.00	4,603.80	4,531.20
Energía Renovable										
Biomasa	384.7	372.8	454	482.1	491.6	454.7	533.2	666.4	701.7	841.1
Eólica	163.4	210.7	329.6	561.6	846	865.4	729	634.6	800.6	730.2
Geotérmica	302.1	272.9	523.3	679.4	662	677.7	705.6	750.9	801.4	778.1
Hidroeléctrica	503.2	443.7	417.2	454.6	394.4	293.6	425.5	467.6	410.9	227
Solar	0	0	0	0.7	1.4	2.2	2.2	13.9	24	24.4
Total Energía Renovable	1353.4	1300.1	1724.1	2178.4	2395.4	2293.6	2395.5	2533.4	2738.6	2600.8
Energía No Renovable										
Térmica	2,261.20	2,477.70	2,249.00	1,927.10	1,989.40	2,236.90	2,145.40	1,948.60	1,865.20	1,930.40
Total Energía No Renovable	2,261.20	2,477.70	2,249.00	1,927.10	1,989.40	2,236.90	2,145.40	1,948.60	1,865.20	1,930.40
Sistema Aislado Nacional (S.A.N.)	44.6	46.8	48.4	53.9	53.6	54.6	55.4	45.6	49.6	51.2
Energía Renovable										
Hidroeléctrica	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	0	0	0
Solar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2
Total Energía Renovable	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	0	0	1.2
Energía No Renovable										
Térmica	44.6	46.8	47	52.4	52.1	53.1	54.2	45.6	49.6	50
Total Energía No Renovable	44.6	46.8	47	52.4	52.1	53.1	54.2	45.6	49.6	50
Total Generación Bruta	3,659.10	3,824.40	4,021.50	4,159.30	4,438.50	4,585.20	4,596.30	4,527.50	4,653.40	4,582.40
GENERACIÓN BRUTA (%)										
Energía Renovable										
Biomasa	10.51%	9.75%	11.29%	11.59%	11.08%	9.92%	11.60%	14.72%	15.08%	18.36%
Eólica	4.47%	5.51%	8.19%	13.50%	19.06%	18.87%	15.86%	14.02%	17.20%	15.93%
Geotérmica	8.26%	7.13%	13.01%	16.33%	14.92%	14.78%	15.35%	16.58%	17.22%	16.98%
Hidroeléctrica	13.75%	11.60%	10.41%	10.96%	8.92%	6.44%	9.28%	10.33%	8.83%	4.98%
Solar	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.03%	0.05%	0.05%	0.31%	0.52%	0.53%
Total energía Renovable	36.99%	33.99%	42.90%	52.40%	54.01%	50.06%	52.14%	55.96%	58.85%	56.78%
Energía No Renovable										
Térmica	63.02%	66.01%	57.09%	47.59%	46.00%	49.94%	47.86%	44.05%	41.15%	43.22%
Total Energía No Renovable	63.02%	66.01%	57.09%	47.59%	46.00%	49.94%	47.86%	44.05%	41.15%	43.22%
Total Generación Bruta (%)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Empresas Públicas y Privadas del Sistema Interconectado Nacional (S.I.N.) y Sistema Aislado Nacional (S.A.N.).

Dirección de Estudios Económicos y Tarifas, DGE - INE.

