



**GOBIERNO *de*
GUATEMALA**
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

MINISTERIO DE
ENERGÍA
Y MINAS

INFORME ESTADÍSTICO

2019

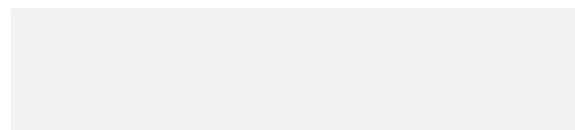
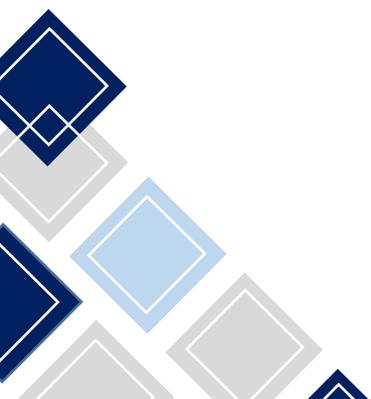




**GOBIERNO *de*
GUATEMALA**

DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

**MINISTERIO DE
ENERGÍA
Y MINAS**
DIRECCIÓN GENERAL
DE ENERGÍA



ÍNDICE

PRESENTACIÓN	8
INTRODUCCIÓN	10
1. INFORMACIÓN GENERAL DE GUATEMALA.....	14
1.1. Sector Económico.....	14
1.2. Índice del precio al consumidor	18
2. FUNDAMENTO LEGAL Y POLÍTICO EN GUATEMALA.....	23
2.1. Marco Legal.....	23
2.1.1. Ley General de Electricidad y sus Reglamentos.....	24
2.1.2. Marco Institucional del Subsector Eléctrico.....	25
2.1.3. Marco Estratégico para la formulación de los lineamientos generales.....	26
2.1.4. Plan de Desarrollo K'atun Nuestra Guatemala 2032.....	28
2.1.5. Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	29
2.1.6. Plan Nacional de Innovación y Desarrollo.....	30
2.2. Contexto Macroeconómico	30
3. DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA (DGE)	32
3.1. Departamento de Desarrollo Energético.....	33
3.1.1. Funciones y Atribuciones.....	33
3.1.2. Actividades relevantes.....	34
3.1.3. Agentes y Grandes Usuarios autorizados por el MEM del año 2017 – 2019.....	34
3.1.4. Transportistas autorizados para el uso de bienes de dominio público	39
3.1.5. Proyectos de Transporte de Energía Eléctrica.....	40
3.1.6. Proyectos de Distribución de Energía Eléctrica.....	44
3.2. Electrificación Rural.....	46
3.2.1. Funciones y Atribuciones.....	46
3.2.2. Principales actividades realizadas en el año 2019.	46
3.3. Estadísticas Energéticas.....	48
3.3.1. Balance Energético.....	48
3.3.2. Índice de Cobertura Eléctrica	50
3.4. Departamento de Energías Renovables.....	53
3.4.1. Proyectos calificados para el Goce de Incentivos Fiscales en el Período de Ejecución ..	54
3.4.2. Proyectos calificados para el Goce de Incentivos Fiscales en el Período de Operación .	55

3.4.3.	Proyectos de Medición Eólica en Guatemala.....	58
3.4.4.	Estudio y perfiles básicos de la medición de viento en Finca el Sitio y Finca la Sabana	61
3.4.5.	Mapa con Proyectos de Energía Renovable Autorización o con Registro en Operación	72
3.5.	Departamento de Seguridad y Protección Radiológica	81
3.5.1.	Actividades relevantes 2019	82
3.5.2.	Estado de los Indicadores de Desempeño Nacionales en Seguridad y Protección Radiológica.....	83
3.5.3.	Acuerdo Ministerial Número 19-2019 – Manual De Procedimientos Relativos a los usos pacíficos de la Energía Nuclear en Guatemala.....	85
3.5.4.	Curso Nacional de Protección y Seguridad Radiológica para operadores de equipos de radiodiagnóstico del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social-MSPAS.....	86
3.6.	Departamento de Radiaciones No Ionizantes.....	87
3.6.1.	Acompañamiento proceso de mitigación	87
4.	OPERACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO DE GUATEMALA.....	89
4.1.	Nueva Capacidad Instalada	89
4.2.	Capacidad Instalada Efectiva por tipo de Tecnología	92
4.3.	Generación por tipo de tecnología	93
4.4.	Generación por tipo de combustible.....	95
4.5.	Generación por tipo de recurso	97
4.6.	Generación por tipo de propiedad pública - privada	100
4.7.	Transacciones Internacionales de energía eléctrica del S.N.I. de Guatemala	103
4.7.1.	Transacciones Internacionales de Energía.....	103
4.7.2.	Transacciones Internacionales con México	104
4.8.	Inyecciones y retiros de energía en el Mercado Eléctrico Nacional MER.....	105
4.8.1.	Inyección de energía en el Mercado Eléctrico Nacional MER.....	105
4.8.2.	Retiro de energía en el Mercado Eléctrico Nacional MER.....	106
4.8.3.	Inyecciones y retiros de energía en el Mercado Eléctrico Nacional MER	106
4.8.4.	Precios en el Mercado Eléctrico Regional	107
4.8.5.	Precio de Oportunidad de la Energía –POE-.....	108
5.	FACTORES AMBIENTALES EN EL SECTOR ENERGÉTICO.....	111

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Producto Interno Bruto registrados hasta el año 2019, evaluado en precios del año 2013.	14
Gráfica 2: Desglose del Producto Interno Bruto registrados hasta el año 2019, evaluado en precios del año 2013.	15
Gráfica 3: Desglose del Producto Interno Bruto registrados hasta el año 2019, evaluado en precios del año 2013.	15
Gráfica 4: Las 5 actividades con mayor crecimiento económico para el período 2013 – 2019, evaluado en precios del año 2013.	16
Gráfica 5: Las 5 actividades con menor crecimiento económico para el período 2013 – 2019, evaluado en precios del año 2013.	17
Gráfica 6: Los subsectores con mayor crecimiento económico para el periodo 2013 – 2019, evaluado en precios del año 2013.	18
Gráfica 7: Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad Inscritos en el año 2019.	35
Gráfica 8: Comparativa de cancelaciones de Inscripción de Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad.	36
Gráfica 9: Comparativa de Registros para la instalación de centrales hidroeléctricas menores o iguales a 5 MW.	37
Gráfica 10: Comparativa de Autorizaciones Finales para utilizar Bienes de Dominio Público para la instalación de centrales generadoras, para prestar los servicios de transporte y distribución final.	38
Gráfica 11: Balances energéticos históricos.	48
Gráfica 12: Matriz de consumo energético del año 2019.	49
Gráfica 13: Índice de Cobertura Eléctrica departamental.	50
Gráfica 14: Medición a 20 metros.	60
Gráfica 15: Medición 30 metros.	60
Gráfica 16: Medición a 51 metros.	60
Gráfica 17: Horas medidas vrs horas aprovechables Finca La Sabana.	62
Gráfica 18: Energía total estimada Finca La Sabana.	62
Gráfica 19: Velocidad promedio de viento Finca La Sabana.	63
Gráfica 20: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Enero.	63
Gráfica 21: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Febrero.	64
Gráfica 22: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Marzo.	64
Gráfica 23: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Octubre.	65
Gráfica 24: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Noviembre.	65
Gráfica 25: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Diciembre.	66
Gráfica 26: Horas medidas vrs horas aprovechables - Finca La Sabana.	67
Gráfica 27: Energía total estimada Finca El Sitio.	67
Gráfica 28: Velocidad promedio de viento Finca El Sitio.	68
Gráfica 29: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Enero.	69
Gráfica 30: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Febrero.	69
Gráfica 31: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Marzo.	70
Gráfica 32: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Octubre.	70
Gráfica 33: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Noviembre.	71
Gráfica 34: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Diciembre.	71
Gráfica 35: Nueva Potencia Instalada (%), 2019.	90
Gráfica 36: Nueva Potencia Instalada en (%) por tipo de recurso, 2019.	91
Gráfica 37: Potencia Instalada por tecnología en (MW), 2019.	92

Gráfica 38: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2019.....	93
Gráfica 39: Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología, 2017-2019.....	94
Gráfica 40: Generación eléctrica por tipo de combustible (GWh), 2017-2019.....	96
Gráfica 41: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2017.....	97
Gráfica 42: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2018.....	97
Gráfica 43: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2019.....	98
Gráfica 44: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), 2016-2019.....	99
Gráfica 45: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2017.....	100
Gráfica 46: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2018.....	101
Gráfica 47: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2019.....	101
Gráfica 48: Generación eléctrica por tipo de propiedad 2017-2019, en (%)......	102
Gráfica 49: Transacciones internacionales Sistema Nacional Interconectado GWh (2017-2019).....	103
Gráfica 50: Transacciones con México GWh.....	104
Gráfica 51: Inyecciones al MER en MWh año 2019.....	105
Gráfica 52: Retiros del MER en MWh año 2019.....	106
Gráfica 53: Inyecciones y retiros en el MER año 2019 en MWh.....	106
Gráfica 54: Transacciones MER 2019.....	107
Gráfica 55: Precios promedio US\$/MWh.....	107
Gráfica 56: Comparación del precio spot promedio mensual de 2017-2019 en US\$/MWh.....	109
Gráfica 57: Histórico de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero producidas por el sector energético nacional.....	111
Gráfica 58: Histórico de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero producidas por generación de energía eléctrica.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cambio del IPC en porcentaje para el periodo 2018 al 2019.....	20
Tabla 2: Cambio del IPC por regiones periodo 2018 al 2019.....	21
Tabla 3: Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad Inscritos en el año 2019.....	34
Tabla 4: Cancelaciones de Inscripción de Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad.....	35
Tabla 5: Registro para la instalación de centrales hidroeléctricas menores o iguales a 5 MW.....	36
Tabla 6: Autorizaciones Finales para utilizar Bienes de Dominio Público para la instalación de centrales generadoras, para prestar los servicios de transporte y distribución final (2017 - 2019).....	37
Tabla 7: Transportistas autorizados para el Uso de Bienes de Dominio Público.....	39
Tabla 8: Obras transferidas durante el año 2020.....	42
Tabla 9: Empresas distribuidoras de energía eléctrica.....	44
Tabla 10: Evaluaciones socioeconómicas realizadas, año 2019.....	46
Tabla 11: Hogares sin cobertura eléctrica por departamento.....	52
Tabla 12: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2017, período de ejecución.....	54
Tabla 13: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2017, período de operación.....	55
Tabla 14: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2018, período de operación.....	56
Tabla 15: Proyectos con Incentivos Fiscales, año 2019, período de operación.....	56
Tabla 16: Sitios de Medición Eólica instalados en el país.....	58
Tabla 17: Proyectos en operación, con autorización y registro.....	73
Tabla 18: Proyectos en operación.....	73
Tabla 19: Centrales Hidroeléctricas con Registro.....	73

Tabla 20: Centrales Hidroeléctricas con Autorización para uso de Bienes de Dominio Público.	74
Tabla 21: Centrales Hidroeléctricas con Registro y Autorización para uso de bienes de dominio público por departamento.....	74
Tabla 22: Centrales de generación eléctrica en operación, con autorización para Uso de Bienes de Dominio Público o Registro.	77
Tabla 23: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2019.	82
Tabla 24: Proyectos que entraron a operar en el año 2018.	89
Tabla 25: Proyectos que entraron a operar en el año 2019.	90
Tabla 26: Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología en GWh, 2017-2019.....	94
Tabla 27: Generación eléctrica por tipo de combustible en GWh, 2017-2019.....	95
Tabla 28: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), 2017-2019.....	99
Tabla 29: Generación eléctrica por tipo de propiedad, Sistema Nacional Interconectado en GWh, 2017-2019.....	102
Tabla 30: Comparación del Precio de Oportunidad de la Energía, 2017-2019 en US\$/MWh.....	108

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Marco Jurídico del Subsector Eléctrico.	23
Ilustración 2: Agentes participantes del Subsector Eléctrico.....	25
Ilustración 3: Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.	27
Ilustración 4: Relaciones de Planes y Políticas Nacionales en el sector de energía.....	27
Ilustración 5: Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, PNUD.	29

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Distribución de las Regiones de Guatemala.....	19
Mapa 2: Plan de Expansión PET-1-2009.....	41
Mapa 3: Plan de Expansión PETNAC.2014.....	43
Mapa 4: Índice de Cobertura Eléctrica.....	51
Mapa 5: Proyectos con Incentivos Fiscales, año 2019, período de operación.....	57
Mapa 6: Ubicación sitios de medición en el País.....	59
Mapa 7: Centrales Eléctricas en operación, con autorización para uso de Bienes de Dominio Público.	76



Presentación

PRESENTACIÓN

Con el objetivo de dar a conocer los acontecimientos más relevantes suscitados en el sector energético durante el año 2019, el Ministro de Energía y Minas y el Viceministerio del Área Energética, presentan el Informe Estadístico del Sector Energético del año 2019.

En dicho documento se presenta el comportamiento de las principales variables del subsector eléctrico, el dinamismo del Mercado Mayorista, y un análisis comparativo de los balances energéticos de los últimos tres años; asimismo, las actividades más importantes desarrolladas por la Dirección General de Energía durante dicho año.

Vale la pena recordar que el subsector eléctrico se encuentra organizado y opera bajo un marco jurídico compuesto por leyes, reglamentos, regulaciones y normas técnicas; todo este fundamento legal es presentado en el documento de forma clara.

De la misma forma el informe destaca las actividades más importantes realizadas por los departamentos y unidades de la Dirección General de Energía cuyo fin principal es prestar los servicios de transporte y distribución final de electricidad. Asimismo, muestra cuáles son los principales proyectos.

Todo lo anterior da paso a una serie de conclusiones que buscan generar información confiable que pueda ser utilizada por el Mercado Eléctrico de Guatemala, para la generación eléctrica tomando en cuenta todas las variables específicas del sector que ayudarán a mejorarlo.

Por último el informe está dirigido a los participantes del Mercado Mayorista, inversionistas nacionales e internacionales, instituciones públicas, organizaciones privadas, sector académico y población interesada en adquirir información cuantitativa avalada por el ente rector del sector energético en el país.

MINISTRO DE ENERGÍA Y MINAS
Alberto Pimentel Mata



Introducción

INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de contribuir al dinamismo del subsector eléctrico, el Ministerio de Energía y Minas presenta el Informe Estadístico 2019, que expone Indicadores Estadísticos, económicos y ambientales, que están relacionados con esta actividad.

El Capítulo 1 presenta, información general de Guatemala; se describen las características económicas que en los últimos años han impactado en el desarrollo de la economía guatemalteca, así como un resumen de las principales regulaciones del sector eléctrico.

El Capítulo 2 presenta, el fundamento legal y político de Guatemala; el subsector eléctrico se encuentra organizado y operante bajo un marco jurídico compuesto por leyes, reglamentos, regulaciones y normas técnicas; Ley General de Electricidad, la conformación del Marco institucional del Subsector Eléctrico, el Marco Estratégico para la formulación de los lineamientos generales, el Plan de Desarrollo K'atun Nuestra Guatemala 2032, la Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Plan Nacional de Innovación y Desarrollo; y el contexto macroeconómico de Guatemala.

El Capítulo 3 presenta, las actividades más importantes realizadas por los departamentos y unidades de la Dirección General de Energía; el Departamento de Desarrollo Energético presenta las Autorizaciones definitivas para utilizar bienes de dominio público para la instalación de centrales generadoras, para prestar los servicios de transporte y distribución final de electricidad; el Departamento de Energías Renovables muestra la calificación de proyectos de acuerdo a lo establecido en la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovables para las etapas de ejecución y operación comercial, resumen de los resultados de los estudios y perfiles básicos de la medición de viento en finca La Sabana y finca El Sitio, mapas con proyectos que se encuentran en operación comercial que cuentan con Autorización Definitivas para el Uso de Bienes de Dominio Público o con Registro, el Departamento de Seguridad y Protección Radiológica enseña las prácticas y actividades que se realizan en las instalaciones radiactivas, tanto públicas como privadas, en sus diferentes áreas, como la medicina, industria, agronomía, control marino, control aduanal, seguridad física, emergencias radiológicas, calibración, investigación, y otras relacionadas con los usos de las radiaciones ionizantes y radioisótopos, así como las relacionadas al control y vigilancia de los límites de exposición de las radiaciones no ionizantes, generados por las líneas de transmisión y distribución eléctrica, subestaciones de transformación eléctrica, y antenas de telefonía móvil, para la protección de las personas, los bienes y el ambiente de los habitantes del país.

El Capítulo 4 presenta, la Operación del Mercado Eléctrico de Guatemala, mostrando resultados de las centrales generadoras que entraron a operar en el Sistema Nacional Interconectado; la generación eléctrica por tipo de tecnología, tipo de combustible, tipo de recurso, y por tipo de propiedad (estatal y privada); las transacciones internacionales, entre otras.

El Capítulo 5 expone, los Factores Ambientales en el Sector Energético presentando el monitoreo de las emisiones de GEI producidas por el sector energético, que se utilizan para

calcular los indicadores de cumplimiento de los planes y las políticas públicas que han establecido directrices del uso y aprovechamiento de fuentes limpias y renovables de energía. Asimismo, el factor de red es de suma utilidad para aquellas personas que requieren calcular la estimación de las emisiones de GEI producidas por el uso de la red eléctrica, y, por ende, por el consumo de la misma.

INFORME ESTADÍSTICO 2019

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
Alejandro Eduardo Giammattei Falla

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
MINISTRO
Alberto Pimentel Mata
VICEMINISTRO DEL SETOR ENERGÉTICO
Manuel Eduardo Arita
DIRECTOR GENERAL DE ENERGÍA
Edward Enrique Fuentes López
SUBDIRECTOR GENERAL DE ENERGÍA
Rony Aureliano Jucup Solis

UNIDAD DE PLANEACIÓN ENERGÉTICO MINERO
Jefe
Gabriel Armando Velásquez Velásquez

Equipo de Trabajo
Cristian Iván Samayoa Chávez
Fredy Alexander Lepe Milián
Giancarlo Alexander Guerrero Isem
Héctor Luis Orozco Navarro

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ENERGÉTICO
Jefe
Otto Rolando Ruíz Balcárcel

Equipo de Trabajo
Felipe Arnoldo Robles
Jaime Vinicio Bardales
Manuel Alejandro Cojtin Quiñonez
Juan Salvador Valle Oliva
María del Rosario Gomez

DEPARTAMENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES
Jefe
Jorge Gallina Rucal

Equipo de Trabajo
Gustavo Leví Maeda Chuc
Hector Oswaldo Garcia

**DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD
RADIOLÓGICA**
Jefe
Ariel Gutiérrez

DEPARTAMENTO DE RADIACIONES NO IONIZANTES
Jefe
Luis Alejandro González

CAPÍTULO

1



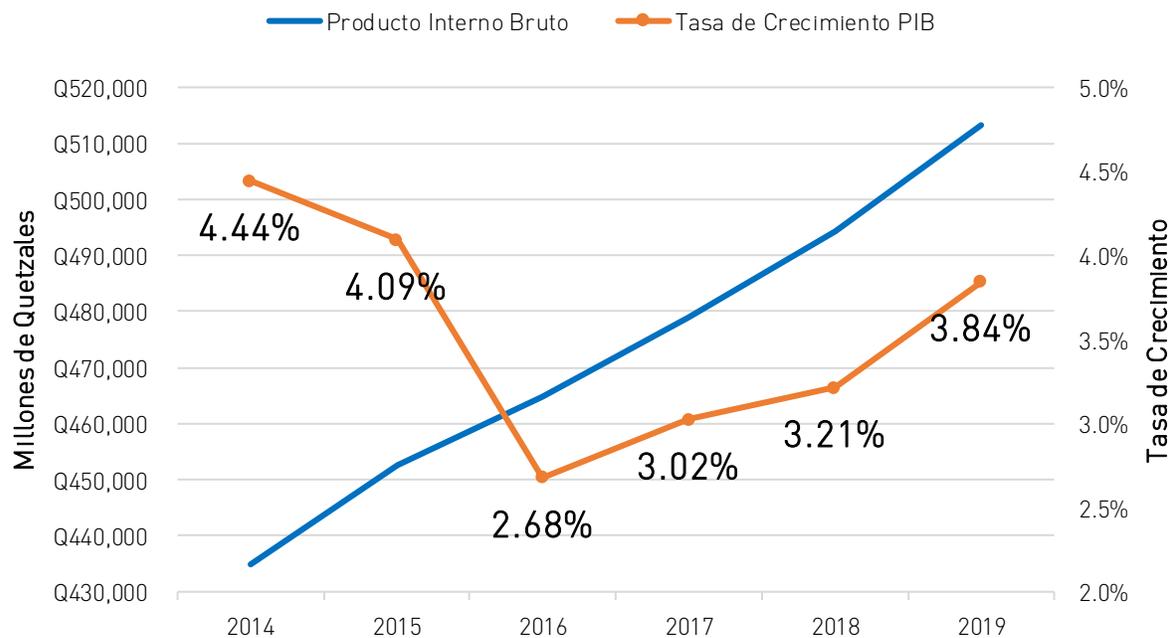
1. INFORMACIÓN GENERAL DE GUATEMALA

A continuación, se describen las características económicas que en los últimos años han impactado el desarrollo de la economía guatemalteca, así como un resumen de las principales regulaciones del sector eléctrico.

1.1. Sector Económico

Según el Banco de Guatemala, para el año 2019 se tuvo un producto interno bruto (PIB) estimado en 584,369.4 millones de quetzales a precios de ese año, reflejando un crecimiento del 6.6% respecto del año anterior.

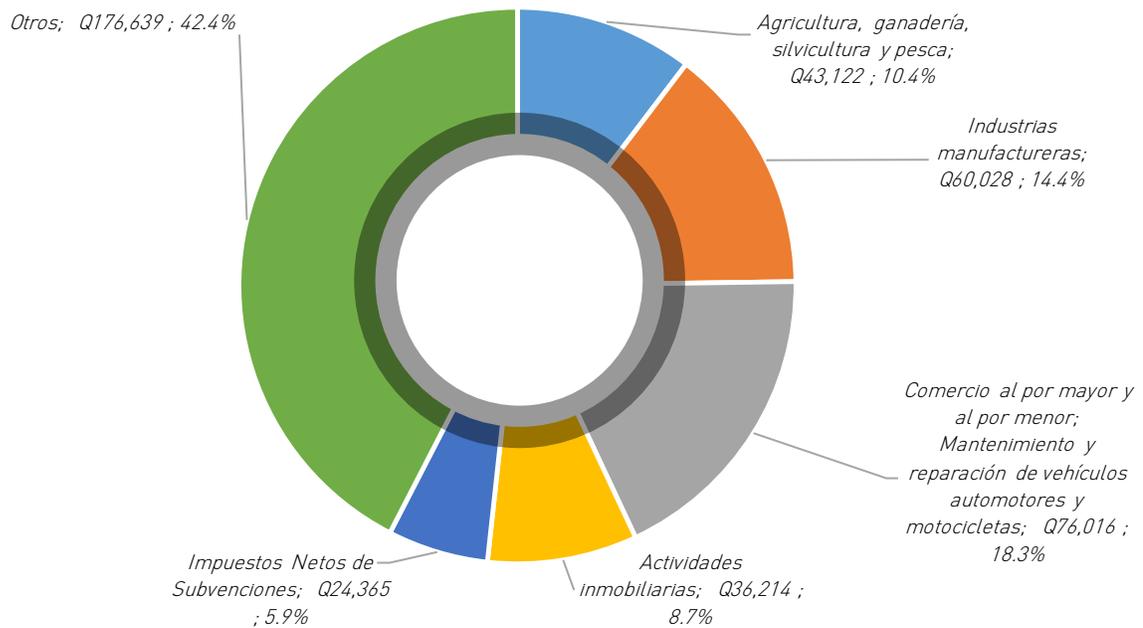
Gráfica 1: Producto Interno Bruto registrados hasta el año 2019, evaluado en precios del año 2013.



Fuente: Banco de Guatemala, www.banquat.gob.gt

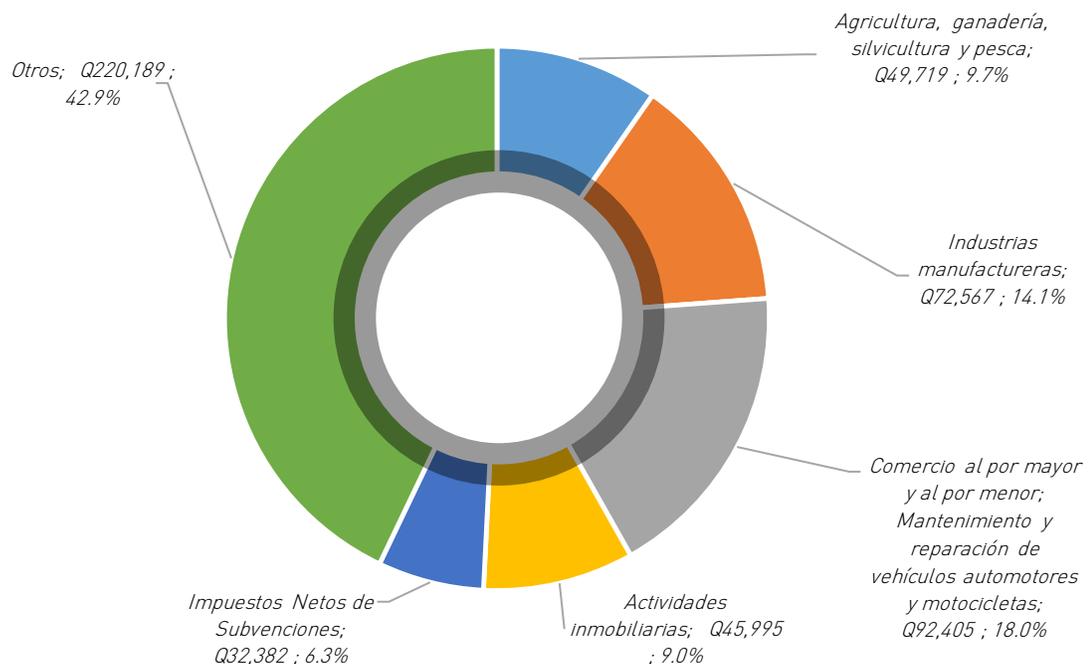
En promedio durante los años 2013 al 2019 el país ha tenido un crecimiento del 3.55%, dentro de las actividades económicas más relevantes en el PIB de Guatemala tenemos los indicados en las gráficas 2 y 3.

Gráfica 2: Desglose del Producto Interno Bruto registrados hasta el año 2019, evaluado en precios del año 2013.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, www.banquat.gob.gt

Gráfica 3: Desglose del Producto Interno Bruto registrados hasta el año 2019, evaluado en precios del año 2013.

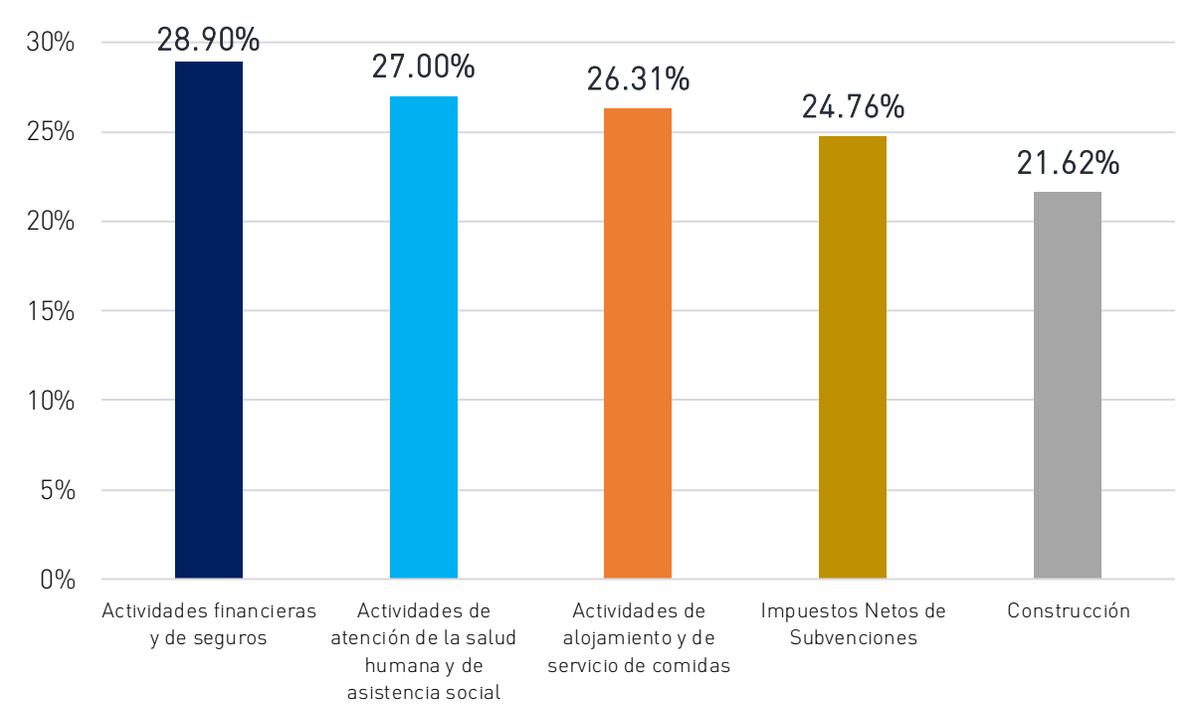


Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, www.banquat.gob.gt

En términos generales, tanto para el año 2013 como para el año 2019, vemos que el crecimiento en gran medida es de carácter vegetativo, puesto que la proporción de los sectores económicos en comparación del tamaño de toda la economía es prácticamente el mismo.

A continuación, se observa las actividades económicas con mayor crecimiento en el periodo del 2013 al 2019.

Gráfica 4: Las 5 actividades con mayor crecimiento económico para el período 2013 – 2019, evaluado en precios del año 2013.

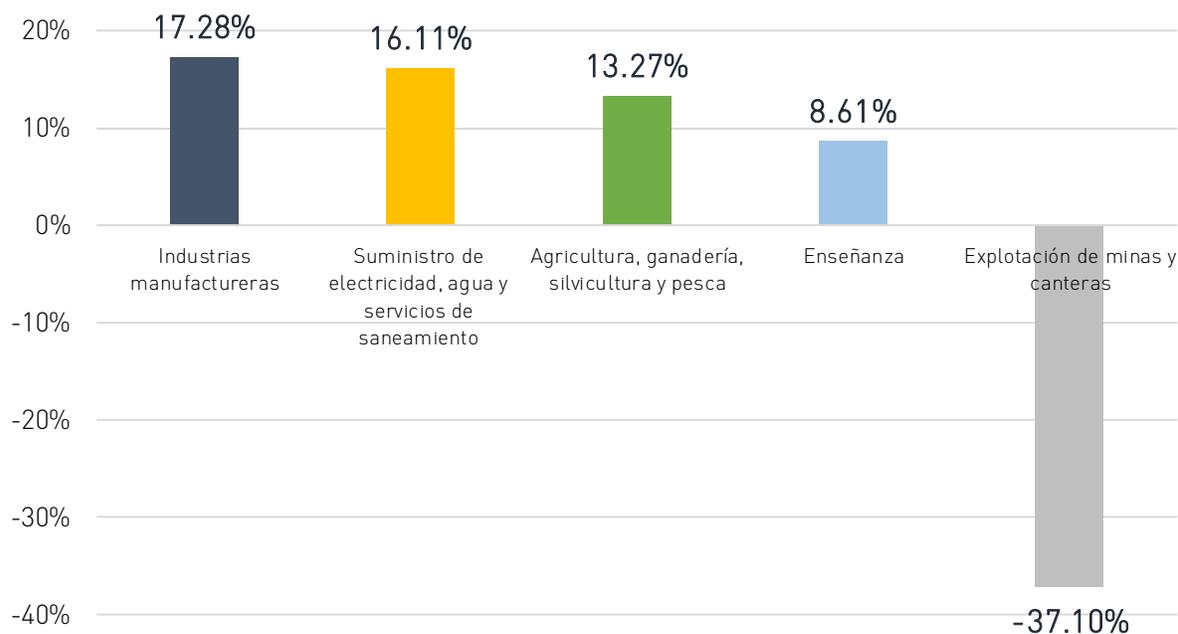


Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, www.banquat.gob.gt

Las actividades indicadas en el la gráfica 4, tienen la característica en particular que no son intensivas en el uso de energía eléctrica, por lo que dichos crecimientos no se reflejan directamente en un incremento en la demanda de energía.

Ahora bien, si comparamos estas actividades con las peores tasas de crecimiento para el periodo de 2013 al 2019, vemos a continuación los siguientes sectores.

Gráfica 5: Las 5 actividades con menor crecimiento económico para el período 2013 – 2019, evaluado en precios del año 2013.

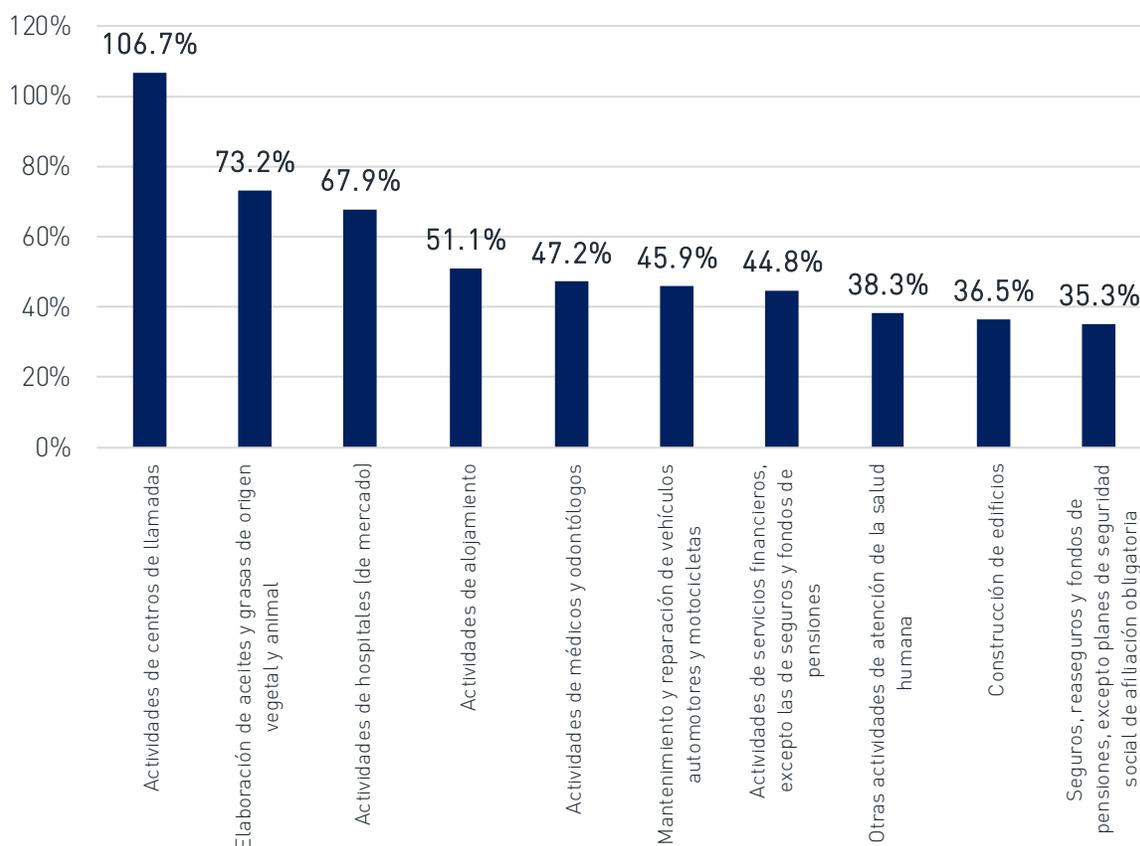


Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

Tanto las industrias manufactureras, así como la explotación de minas y canteras son actividades intensivas en energéticos, esto naturalmente se refleja en la demanda de energía a nivel nacional.

Pero si deseamos contextualizar cuales factores influyen directamente en el comportamiento de la demanda de energéticos, es importante es un análisis más específico de cada una de las actividades económicas, especialmente centrarse en los subsectores de cada actividad, como lo podemos observar en la gráfica 6.

Gráfica 6: Los subsectores con mayor crecimiento económico para el periodo 2013 – 2019, evaluado en precios del año 2013.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, www.banquat.gob.gt

Si bien estos subsectores tienen una alta tasa de crecimiento, realmente esto no se traduce en un incremento en la demanda de energía, puesto que estos subsectores económicos por lo regular no son intensivos en recursos energéticos.

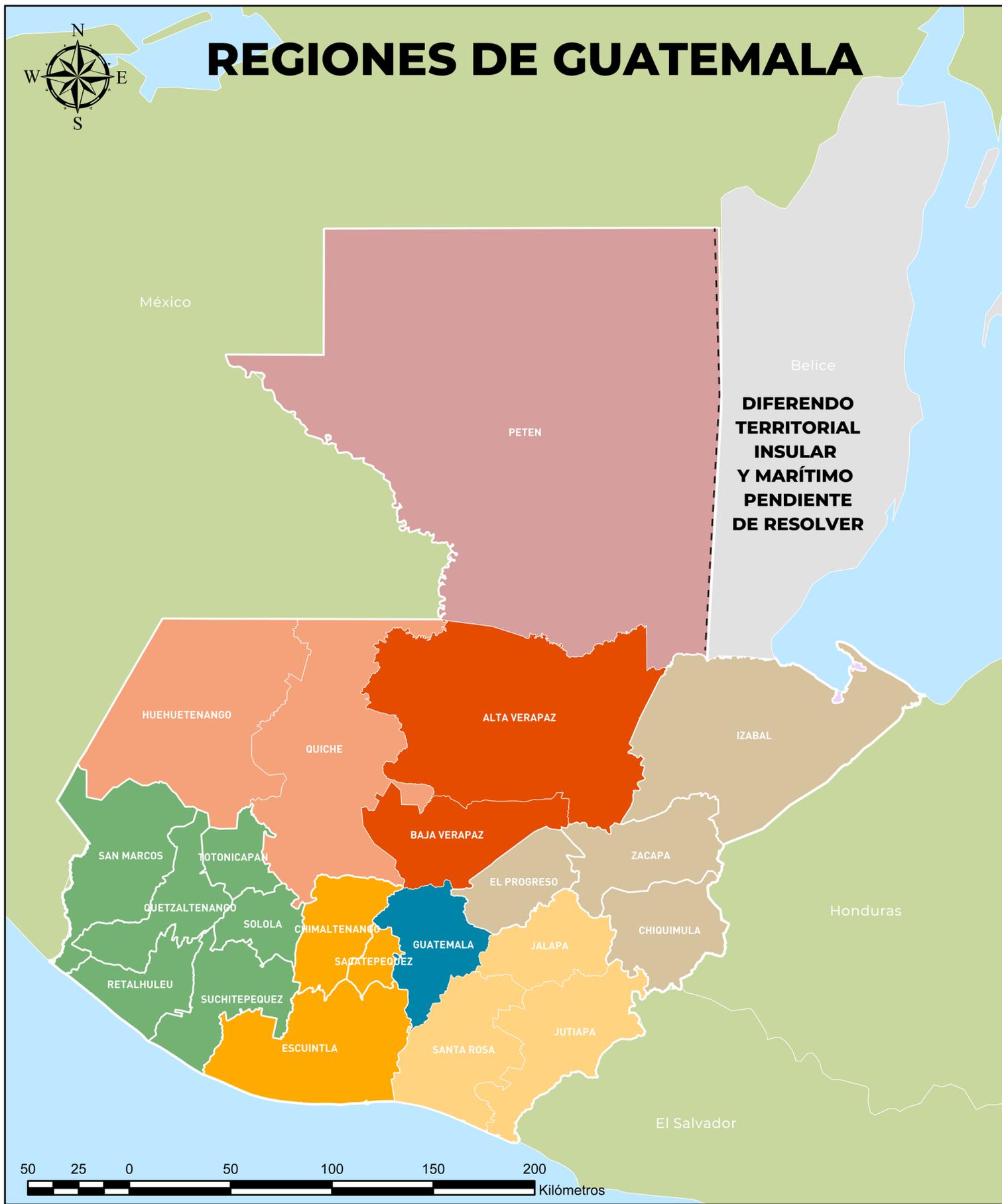
1.2. Índice del precio al consumidor

Este es un indicador que permite analizar los cambios en los precios de un conjunto de productos y servicios, a través de una línea base se puede entender el impacto de la política monetaria en la población en general.

Un aspecto importante en la construcción de este indicador son las delimitaciones geográficas, actualmente se han creado 8 regiones como se puede observar en el siguiente mapa.



REGIONES DE GUATEMALA



- | | |
|--|--|
|  REGIÓN I-METROPOLITANA |  REGIÓN V-CENTRAL |
|  REGIÓN II- NORTE |  REGIÓN VI- SUROCCIDENTAL |
|  REGIÓN III-NORORIENTAL |  REGIÓN VII-NOROCCIDENTAL |
|  REGIÓN IV-SURORIENTAL |  REGIÓN VIII-PETÉN |

Este indicador contempla el análisis de aproximadamente 3,490 productos los cuales están clasificados en 12 grupos, estos grupos se describen a continuación.

- ✓ Alimentos y bebidas no alcohólicas
- ✓ Bebidas alcohólicas y tabaco
- ✓ Prendas de vestir y calzado
- ✓ Vivienda, agua, electricidad, gas y otros combustibles
- ✓ Muebles, artículos para el hogar y para la conservación del hogar
- ✓ Salud
- ✓ Transporte
- ✓ Comunicaciones
- ✓ Recreación y cultura
- ✓ Educación
- ✓ Restaurantes y hoteles
- ✓ Bienes y servicios diversos

Para el periodo del año 2018 al 2019, podemos observar los cambios en los índices como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Cambio del IPC en porcentaje para el periodo 2018 al 2019.

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Alimentos y bebidas no alcohólicas	8.89%	9.58%	8.90%	9.70%	9.15%	9.21%	8.32%	5.64%	2.85%	4.02%	5.08%	5.62%
Bebidas alcohólicas y tabaco	1.25%	1.73%	2.11%	1.81%	1.70%	1.62%	1.12%	0.85%	1.07%	1.11%	0.89%	0.60%
Prendas de vestir y calzado	0.35%	0.49%	0.25%	0.19%	-0.02%	-0.21%	-0.27%	-0.21%	-0.16%	-0.17%	-0.33%	-0.59%
Vivienda, agua, electricidad, gas y otros combustibles	1.86%	1.59%	1.45%	1.39%	2.01%	1.71%	1.43%	1.44%	1.59%	0.30%	0.59%	1.23%
Muebles, artículos para el hogar y para la conservación del hogar	0.02%	0.06%	-0.10%	-0.21%	-0.26%	-0.12%	-0.35%	-0.03%	-0.03%	0.10%	0.04%	-0.10%
Salud	1.95%	1.98%	2.08%	2.14%	2.18%	2.17%	2.32%	2.40%	2.17%	2.01%	2.07%	2.19%
Transporte	-2.80%	-1.71%	-0.40%	1.51%	0.97%	1.13%	1.95%	0.09%	0.71%	0.46%	3.32%	5.15%
Comunicaciones	1.08%	0.98%	0.98%	0.59%	0.81%	6.94%	6.01%	6.39%	6.31%	6.39%	5.99%	5.96%
Recreación y cultura	0.90%	0.70%	-0.48%	0.60%	0.40%	-0.18%	-0.19%	-0.15%	-0.85%	-1.06%	-0.37%	-0.56%
Educación	0.39%	0.37%	0.38%	0.34%	0.34%	0.34%	0.37%	0.37%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%
Restaurantes y hoteles	0.86%	0.85%	0.87%	0.91%	1.03%	1.08%	1.05%	0.88%	0.82%	0.90%	0.89%	0.98%
Bienes y servicios diversos	-0.21%	-0.32%	-0.18%	-0.03%	0.39%	0.34%	0.22%	0.26%	0.31%	0.46%	0.51%	0.76%

Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

La actividad que representa mayor incremento inter anual es la actividad económica Alimentos y bebidas no alcohólicas, en el mes de abril, esto puede ser explicado por las celebración de semana santa, la cual se realiza por esas fechas.

En términos generales también es importante analizar el comportamiento del IPC, especialmente su comportamiento en las distintas regiones, en la tabla 2, podemos observar los cambios registrados entre los años 2018 y 2019.

Tabla 2: Cambio del IPC por regiones periodo 2018 al 2019.

Mes	Rep.	Reg. I	Reg. II	Reg. III	Reg. IV	Reg. V	Reg. VI	Reg. VII	Reg. VIII
Enero	4.10%	0.74%	11.14%	2.71%	9.06%	2.53%	3.16%	9.50%	4.99%
Febrero	4.46%	0.91%	11.24%	2.62%	9.67%	3.49%	3.67%	9.89%	5.26%
Marzo	4.17%	0.91%	9.10%	2.52%	7.86%	3.38%	3.42%	10.21%	6.10%
Abril	4.75%	1.37%	10.88%	2.68%	9.25%	4.08%	3.81%	9.82%	7.95%
Mayo	4.54%	1.55%	8.79%	2.58%	12.48%	3.18%	3.43%	8.31%	6.20%
Junio	4.80%	1.84%	9.19%	2.90%	10.60%	3.00%	3.92%	10.21%	5.64%
Julio	4.37%	1.58%	8.44%	2.71%	10.56%	2.72%	3.40%	8.91%	5.42%
Agosto	3.01%	1.19%	5.07%	2.45%	9.00%	2.07%	1.75%	5.14%	4.33%
Septiembre	1.80%	1.17%	1.96%	2.17%	4.77%	1.20%	0.84%	2.99%	2.03%
Octubre	2.17%	1.09%	1.72%	1.50%	5.16%	1.44%	1.27%	5.47%	2.87%
Noviembre	2.92%	1.66%	3.25%	1.76%	5.78%	1.73%	1.96%	6.92%	4.18%
Diciembre	3.41%	2.15%	5.86%	1.92%	4.75%	2.57%	3.22%	5.91%	4.49%
Promedio	3.71%	1.35%	7.22%	2.38%	8.25%	2.62%	2.82%	7.77%	4.96%
Máximo	4.80%	2.15%	11.24%	2.90%	12.48%	4.08%	3.92%	10.21%	7.95%
Mínimo	1.80%	0.74%	1.72%	1.50%	4.75%	1.20%	0.84%	2.99%	2.03%

Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

La región IV conformado por Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa, para esta región en el mes de mayo alcanzo el 12.48% de incremento en el IPC, el menos afectado es la región I conformado por el área metropolitana.

CAPÍTULO

2



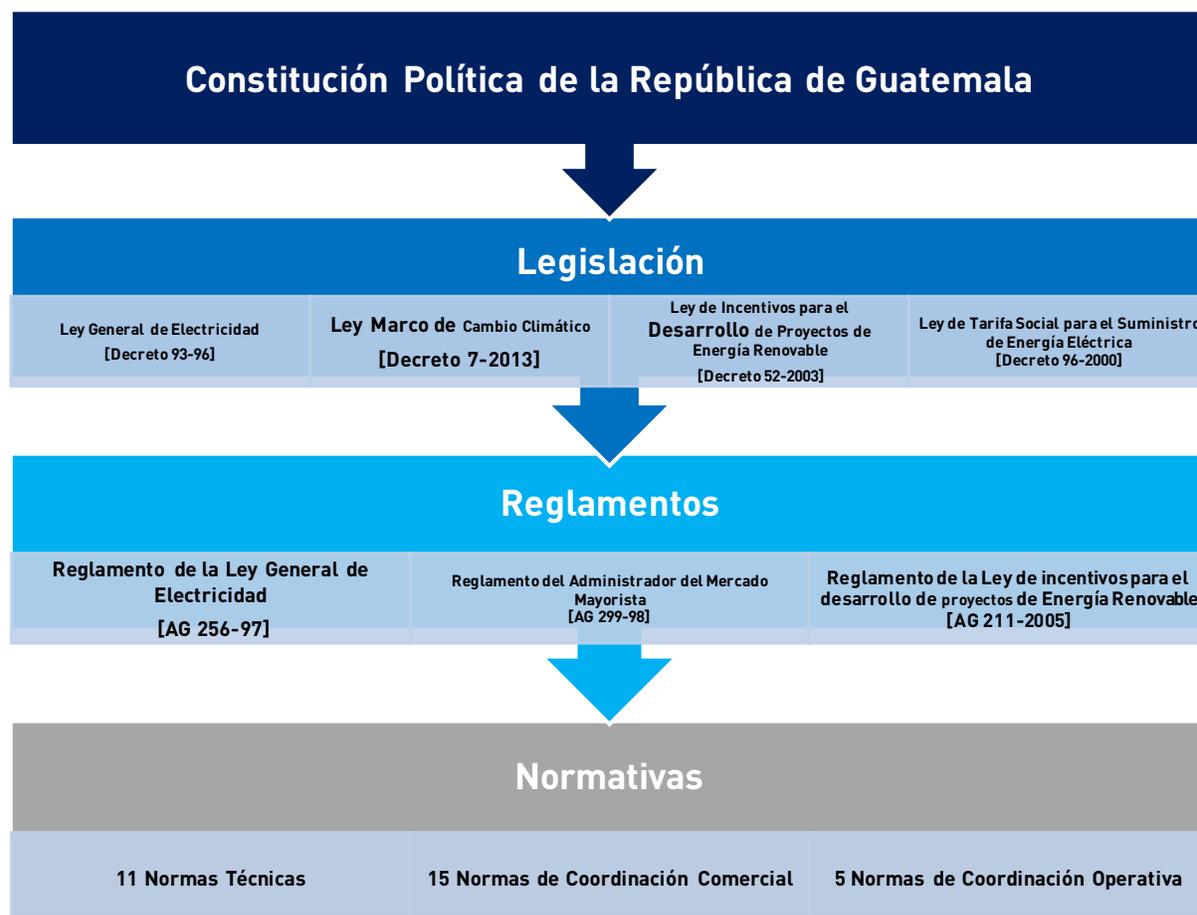
2. FUNDAMENTO LEGAL Y POLÍTICO EN GUATEMALA

La reforma del Sector Eléctrico en Guatemala se inició con la emisión de su Marco Legal establecido en la Ley General de Electricidad promulgada el 15 de noviembre de 1996; posteriormente se emitieron el Reglamento de la Ley General de Electricidad y el Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista –AMM-. A partir de esas fechas se emitieron los procedimientos técnicos que complementan el marco regulatorio por parte de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, y las Normas de Coordinación Comercial y Operativa por parte del AMM.

2.1. Marco Legal

El subsector eléctrico se encuentra organizado y operante bajo un marco jurídico compuesto por leyes, reglamentos, regulaciones y normas técnicas descritas en el siguiente esquema:

Ilustración 1: Marco Jurídico del Subsector Eléctrico.



Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

2.1.1. Ley General de Electricidad y sus Reglamentos

La Ley General de Electricidad fue aprobada por medio del Decreto No. 93-96 del Congreso de la República de Guatemala, y fue implementada para el desarrollo y aseguramiento del sistema eléctrico nacional. Esta ley establece los mecanismos que rigen y monitorean las actividades del mercado eléctrico, que está conformado por las actividades de generación, comercialización, transporte, distribución y consumo de electricidad.

Mediante el Acuerdo Gubernativo No. 256-97, se oficializa el Reglamento de la Ley General de Electricidad –RLGE-, atendiendo así al artículo 4 de las disposiciones transitorias de la Ley General de Electricidad. La finalidad del RLGE consiste en reglamentar los procedimientos necesarios para la adecuada aplicación de la Ley General de Electricidad.

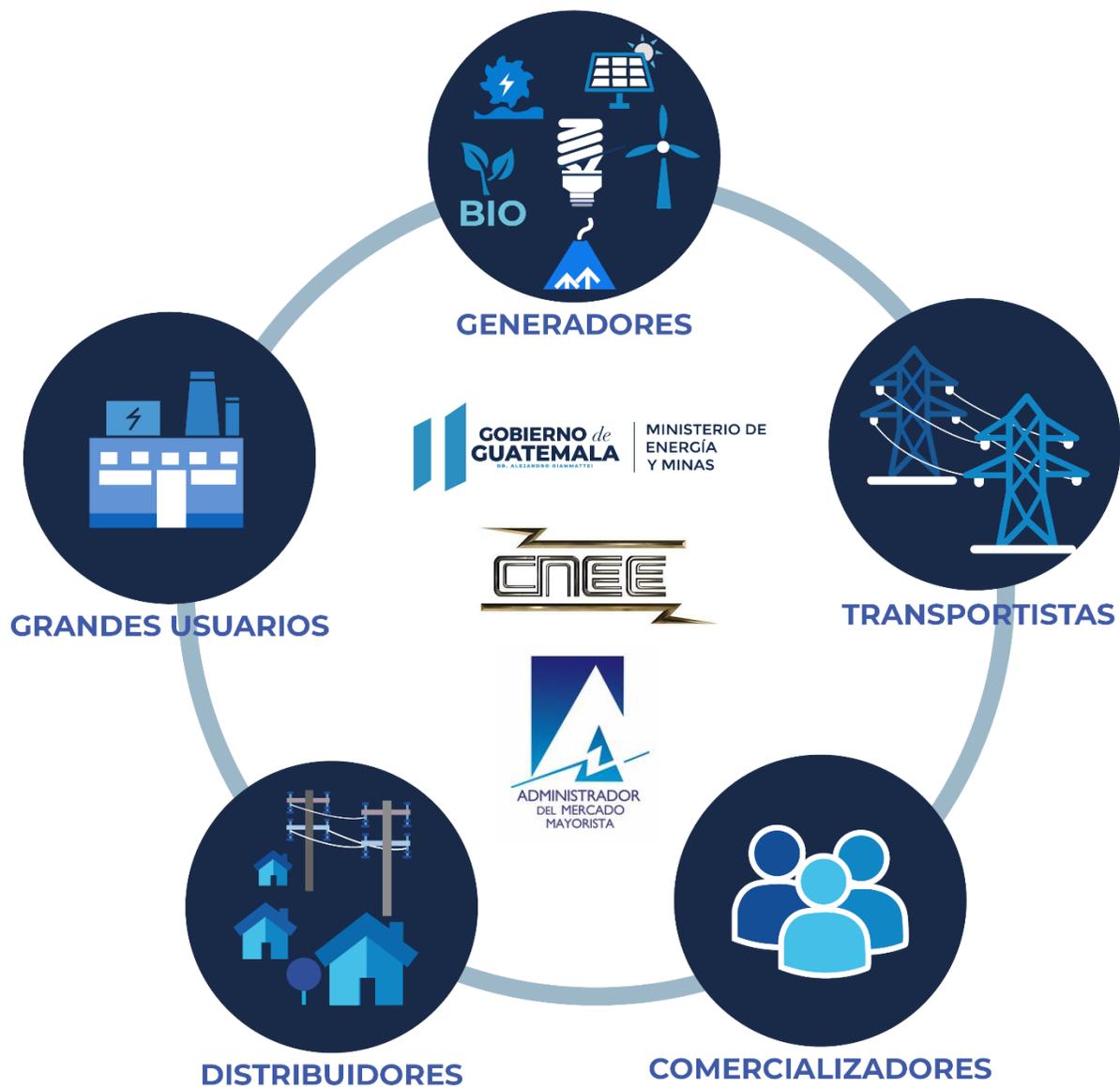
Posteriormente, el Presidente de la República firma el Acuerdo Gubernativo No. 299-98, el cual sanciona el Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista –RAMM-, en atención al artículo 38 del RLGE, donde se instruye al Ministerio de Energía y Minas elaborar el reglamento específico que regule el funcionamiento del Administrador del Mercado Mayorista.

El artículo 15 Bis del RAMM, instruye el procedimiento respectivo para la elaboración del Plan de Expansión de Generación, debiendo ser elaborado a cada 2 años, con un horizonte de estudio mínimo de 10 años; siendo presentado al AMM y la CNEE antes del 30 de septiembre de cada año de elaboración, y publicado oficialmente por el MEM antes de finalizar la primera quincena de enero del año respectivo a su publicación.

2.1.2. Marco Institucional del Subsector Eléctrico

La Ilustración 2 expone a los agentes participantes dentro del subsector eléctrico nacional, en la esfera central se presenta al Ministerio de Energía y Minas como ente rector; la Comisión Nacional de Energía Eléctrica como ente regulador; el Administrador del Mercado Mayorista como ente operador, rodeando el marco institucional se encuentran los participantes del mercado mayorista de electricidad.

Ilustración 2: Agentes participantes del Subsector Eléctrico.



Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

<p>1. Ministerio de Energía y Minas (MEM): Es el órgano del Estado responsable de aplicar la Ley General de Electricidad y su Reglamento para dar cumplimiento a sus obligaciones. De igual forma, es el encargado de exponer y organizar las políticas, planes de estado y programas indicativos relativos al subsector eléctrico y al subsector de hidrocarburos así como la explotación de los recursos mineros.</p>
<p>2. Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE): Es el órgano del Estado responsable de aplicar la Ley General de Electricidad y su Reglamento para dar cumplimiento a sus obligaciones. De igual forma, es el encargado de exponer y organizar las políticas, planes de estado y programas indicativos relativos al subsector eléctrico y al subsector de hidrocarburos así como la explotación de los recursos mineros.</p>
<p>3. Administrador del Mercado Mayorista (AMM): El Administrador del Mercado Mayorista es una entidad privada sin fines de lucro, que coordina las transacciones entre los participantes del Mercado Mayorista y la operación del Sistema Nacional Interconectado -SNI-, cuyas funciones principales son la coordinación de la operación de centrales generadoras, interconexiones internacionales y líneas de transporte, y establecer los precios de corto plazo para las transferencias de potencia y energía entre sus agentes.</p>

2.1.3. Marco Estratégico para la formulación de los lineamientos generales.

El presente Plan considera los objetivos estratégicos de acuerdo con el marco político de largo plazo.

1. Incrementar la inversión extranjera directa, y la inversión nacional.
2. Generación de empleo en las áreas de influencia.
3. Mejorar la calidad del servicio de energía eléctrica a los usuarios finales.
4. Promover la generación de energía eléctrica ubicada geográficamente.
5. Incentivar la salud, turismo, educación y seguridad a través del servicio de energía eléctrica.
6. Mejorar los índices de calidad de vida.
7. Apoyo en el muro económico en la frontera con México, promoviendo inversiones de empresas en dicha zona, y el comercio bilateral.
8. Promover inversiones de empresas en la frontera con El Salvador y Honduras, y el comercio bilateral.
9. Promover las exportaciones e importaciones de energía eléctrica regional a Centroamérica, México y en el futuro Belice.

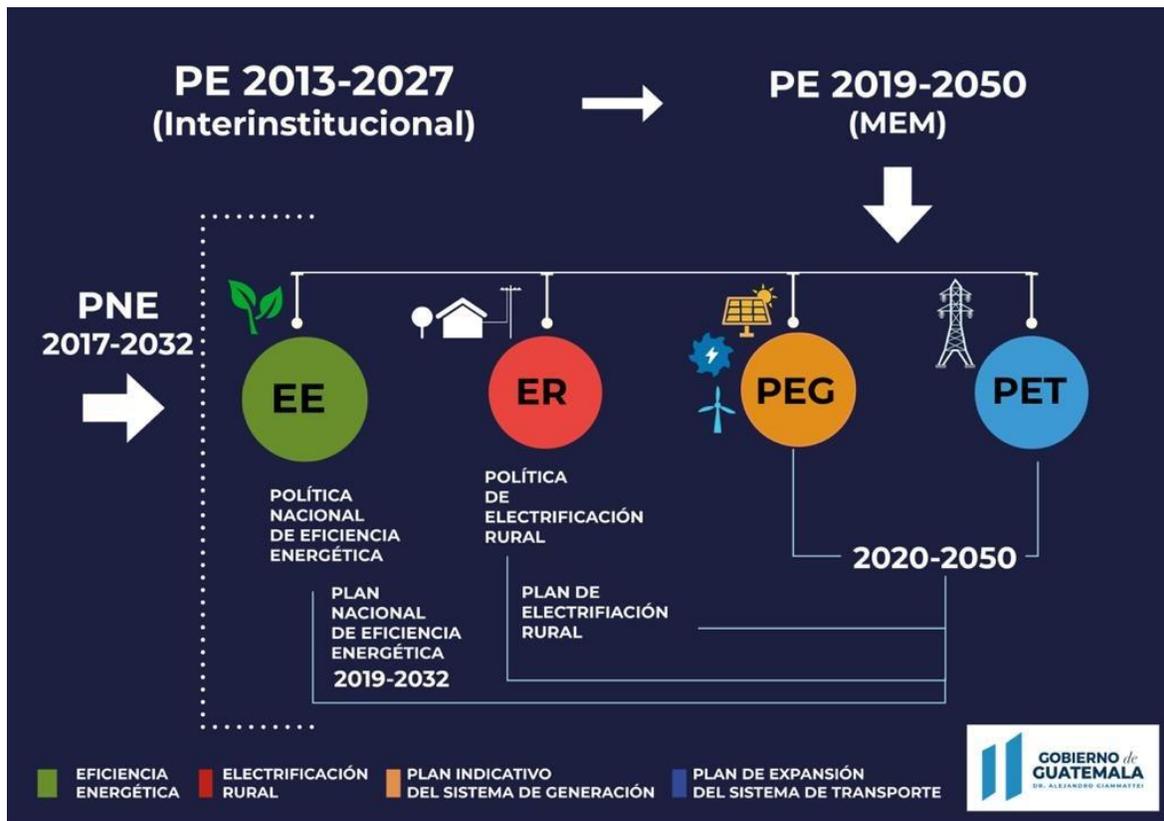
Ilustración 3: Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

A esta agenda se le adiciona los distintos políticas y planes donde se establecen las directrices a seguir.

Ilustración 4: Relaciones de Planes y Políticas Nacionales en el sector de energía.



Fuente: Elaboración propia.

2.1.4. Plan de Desarrollo K'atun Nuestra Guatemala 2032

El Plan Nacional de Desarrollo K'atun, Nuestra Guatemala 2032, propone una visión común de país, con confianza en un futuro diferente y mejor, en la cual considera mejorar la calidad de vida de los habitantes prestando de manera eficiente los servicios básicos, dentro de los cuales se toma en cuenta la energía, y que dicho servicio tengan buena calidad, y que ayude a contribuir con el desarrollo en el país.

Se establece que la energía es un componente central de sostenibilidad del desarrollo del país dentro los próximos veinte años.

Por lo que para el año 2032, se consideran que las acciones establecidas del Estado en el tema energético a través de políticas de gobierno serán concebidas en el contexto de propuestas integrales de desarrollo para la generación de energía eléctrica a través de recursos renovables, está relacionada con las dimensiones sociales, económicas y ambientales del desarrollo de medios de vidas sostenibles. Las premisas del K'atun 2032 que se consideran en este plan son:

- 💡 Acceso a energía de calidad y con cobertura nacional.
- 💡 La energía como factor de desarrollo social, es fundamental para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población. Favorece la superación de la pobreza y el incremento de los ingresos familiares, apoya el desarrollo de actividades sociales, productivas, comerciales y agrícolas.
- 💡 Las condiciones de vida de la población rural han mejorado con el acceso a los servicios que facilita la energía eléctrica.
- 💡 Cobertura de energía del 100% en las áreas rurales, para uso domiciliar.
- 💡 Energía de calidad en todo el país, para su utilización en actividades productivas, industriales, comerciales y agrícolas.
- 💡 Incremento de la participación de la energía renovable en la matriz energética, considerando la participación ciudadana y con pertenencia de pueblos maya, xinka, garífuna y promoviendo equidad de género.

2.1.5. Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible con sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la cual fue aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros, en la cual Guatemala pertenece. Concretamente en el ODS 7 “Energía asequible y no contaminante” determina que la energía sostenible es una oportunidad, que transforma vidas, economías y el planeta.

Por lo que en Guatemala, la falta de acceso al suministro de energía en algunas regiones es un obstáculo para el desarrollo humano y económico; razón por la cual, si en los hogares no se tuviera el acceso a la energía eléctrica, se tendría un gran atraso en cuanto a desarrollo.

Tomando las consideraciones indicadas en el ODS 7, la energía se puede generar de diversas formas, pero lo recomendable es utilizar responsable y conscientemente los recursos renovables, para reducir los impactos al cambio climático; ya que si se genera energía a través de la quema de combustibles con alto contenido en carbono, se producen altas cantidades de gases de efecto invernadero (GEI), que favorecen al cambio climático y tienen efectos nocivos para el bienestar de la población y el medio ambiente.

Ilustración 5: Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, PNUD.



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Las premisas para considerar son:

- ✓ ODS 7: Energía asequible y no contaminante al 2030.
- ✓ ODS 13: Acción por el clima al 2030.

2.1.6. Plan Nacional de Innovación y Desarrollo

El Plan ID posee como postulado económico, promover una economía de libre mercado con justicia social como modelo económico, viable y solidario. Creemos que el mercado es el mejor asignador de los precios y la riqueza, con la participación del Estado para corregir los fallos y las distorsiones que puedan darse acogiendo la máxima de “Mercado hasta donde sea posible, y Estado hasta donde sea necesario”.

El objetivo fundamental del Plan Nacional de Innovación y Desarrollo es mejorar la calidad de vida de los guatemaltecos, propiciando la reducción de la pobreza y extrema pobreza, por medio de empleos sostenibles y dignos, generados por niveles de inversión convenientes, sobre la base de condiciones adecuadas y un clima de negocios favorable.

Las premisas para considerar son:

- ✓ Impulsar la propuesta de proyectos de inversión.
- ✓ Propiciar una base de infraestructura estratégica funcional para apoyar la actividad económica y la generación de empleo.
- ✓ Priorizar el acceso a los servicios públicos en el área rural y zonas urbano-marginales.

2.2. Contexto Macroeconómico

Guatemala ha conseguido avances en estabilidad macroeconómica y en la consolidación democrática luego de una cruenta guerra de 36 años. A partir de la Firma de los Acuerdos de Paz en 1996, ha mejorado, además, su acceso a mercados extranjeros a través de diversos acuerdos comerciales. Las actividades de producción y circulación económica en Guatemala se concentran fuertemente en el sector agricultura, comercio y servicios.

CAPÍTULO

3



3. DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA (DGE)

La Dirección General de Energía, del Ministerio de Energía y Minas, es la dependencia encargada del estudio, fomento, control, supervisión, vigilancia técnica y fiscalización del uso técnico de la energía. Es por ello por lo que para lograr el adecuado ejercicio de sus atribuciones requiere de instrumentos técnicos que le permitan una gestión eficaz y oportuna.



3.1. Departamento de Desarrollo Energético

3.1.1. Funciones y Atribuciones

- ✓ Emitir opiniones técnicas relacionadas con Autorizaciones Definitivas y Temporales para uso de bienes de dominio público para la instalación de centrales generadoras, Constitución de Servidumbres y Registros de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW.
- ✓ Emitir opiniones técnicas relacionadas con la declaración de Evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, entre otros, cuando el Ministerio lo requiera.
- ✓ Seguimiento, control y supervisión de Contratos de Autorización Definitiva para la instalación de centrales generadoras y para la prestación del Servicio de Transporte y Distribución de Electricidad, así como el control y supervisión del Registro de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW.
- ✓ Emitir opiniones técnicas relacionadas con Autorizaciones Definitivas para uso de bienes de dominio público para la prestación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica y Distribución Final de Electricidad.
- ✓ Emitir opiniones técnicas relacionadas a la Inscripción de los Grandes Usuarios y Agentes del Mercado Mayorista.
- ✓ Iniciar los procesos de cancelación a los Grandes Usuarios reportados por el Administrador del Mercado Mayorista por incumplir con lo establecido en el Acuerdo 244-2003.
- ✓ Inspecciones de campo para la verificación de las solicitudes de proyectos de Autorización Definitiva y Registro.
- ✓ Actualizar la base de datos del Departamento (Fichas Técnicas) en cuanto a los proyectos Autorizados y Registrados en el Ministerio.
- ✓ Actualizar la información de la página web referente a los proyectos Autorizados y Registrados, Agentes del Mercado Mayorista y Grandes Usuarios, entre otros.

3.1.2. Actividades relevantes

- ✓ Elaboración de Manuales de Normas y Procedimientos del Departamento de Desarrollo Energético.
- ✓ Elaboración de Manuales de Organización y Descripción de Puestos del Departamento de Desarrollo Energético.
- ✓ Participación del personal del Departamento de Desarrollo Energético, en impartir el Taller sobre Energía Eléctrica a personal del Ministerio Público -MP- y de la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT-.

3.1.3. Agentes y Grandes Usuarios autorizados por el MEM del año 2017 – 2019

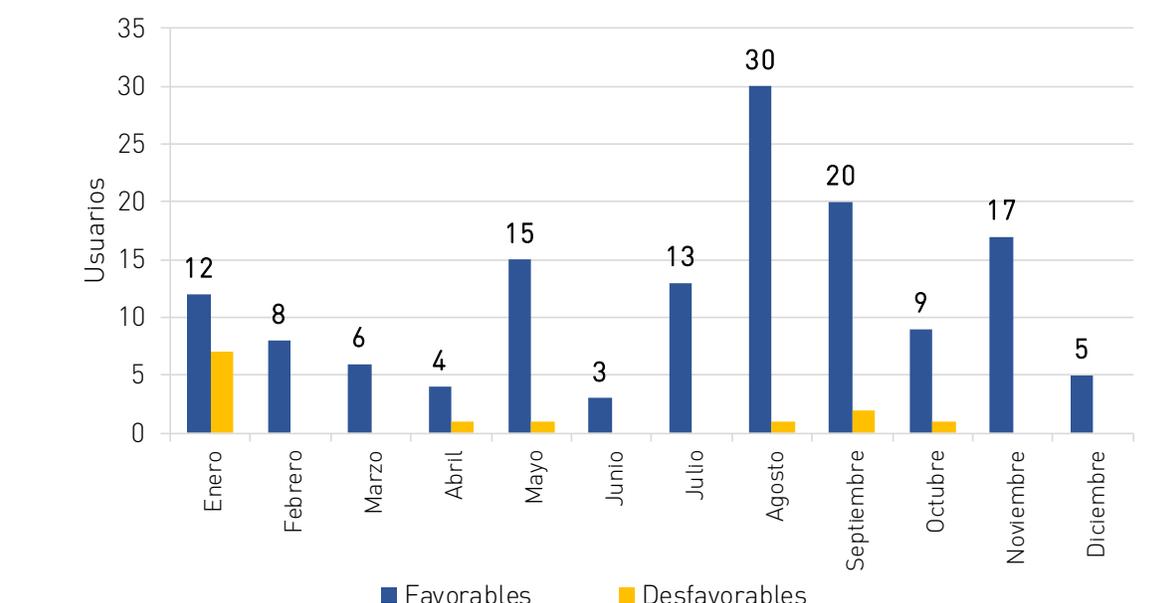
Inscripción de Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad

Tabla 3: Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad Inscritos en el año 2019.

Mes	Favorables	Desfavorables	TOTAL
Enero	4	0	4
Febrero	10	0	10
Marzo	11	0	11
Abril	6	2	8
Mayo	16	1	17
Junio	8	0	8
Julio	11	1	12
Agosto	9	3	12
Septiembre	20	3	23
Octubre	14	2	16
Noviembre	7	1	8
Diciembre	5	3	8
TOTAL	121	16	137

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

Gráfica 7: Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad Inscritos en el año 2019.



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

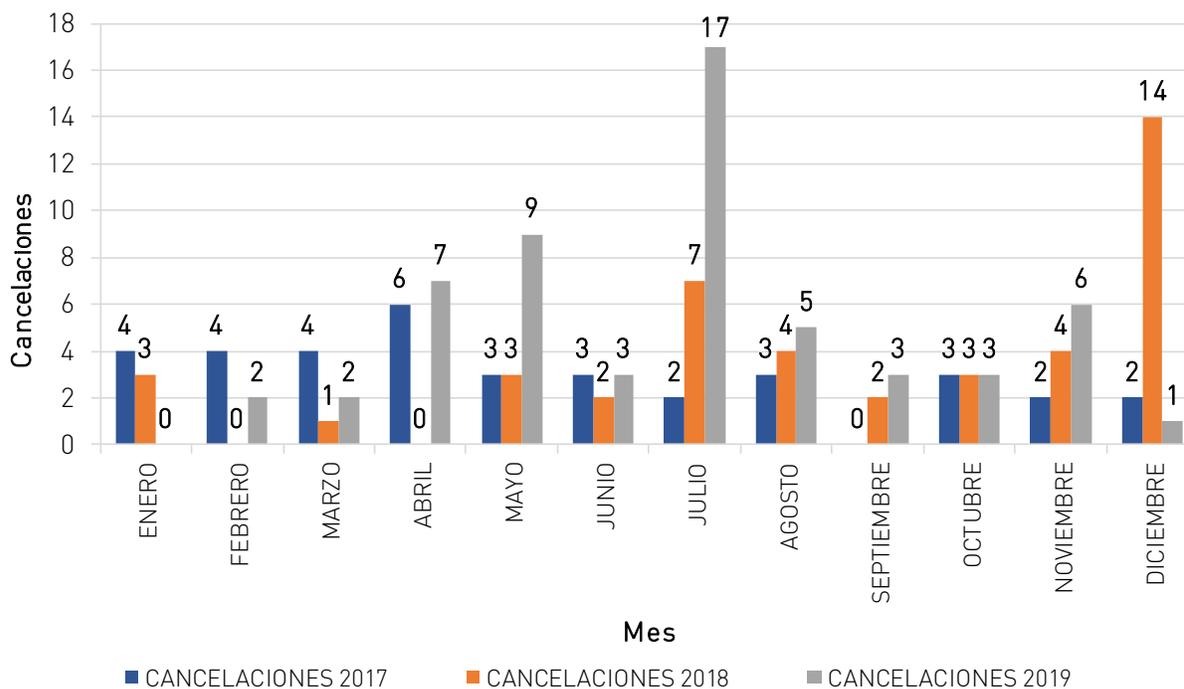
Cancelaciones de Inscripción de Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad (2017 - 2019)

Tabla 4: Cancelaciones de Inscripción de Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad.

Mes	Cancelaciones 2017	Cancelaciones 2018	Cancelaciones 2019
Enero	4	3	0
Febrero	4	0	2
Marzo	4	1	2
Abril	6	0	7
Mayo	3	3	9
Junio	3	2	3
Julio	2	7	17
Agosto	3	4	5
Septiembre	0	2	3
Octubre	3	3	3
Noviembre	2	4	6
Diciembre	2	14	1
TOTAL	36	43	58

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

Gráfica 8: Comparativa de cancelaciones de Inscripción de Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad.



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

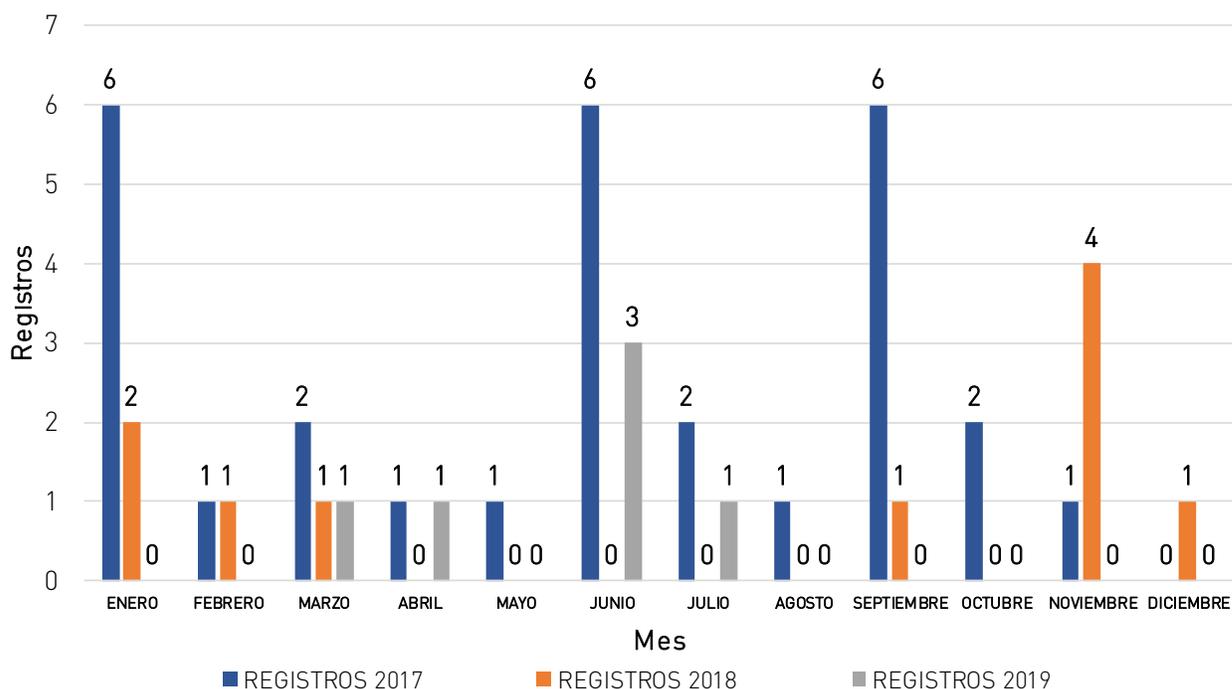
Registro para la instalación de centrales hidroeléctricas menores o iguales a 5 MW (2017 – 2019)

Tabla 5: Registro para la instalación de centrales hidroeléctricas menores o iguales a 5 MW (2017 – 2019).

Mes	Registro 2017	Registro 2018	Registro 2019
Enero	6	2	0
Febrero	1	1	0
Marzo	2	1	1
Abril	1	0	1
Mayo	1	0	0
Junio	6	0	3
Julio	2	0	1
Agosto	1	0	0
Septiembre	6	1	0
Octubre	2	0	0
Noviembre	1	4	0
Diciembre	0	1	0
Total	29	10	6

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

Gráfica 9: Comparativa de Registros para la instalación de centrales hidroeléctricas menores o iguales a 5 MW.



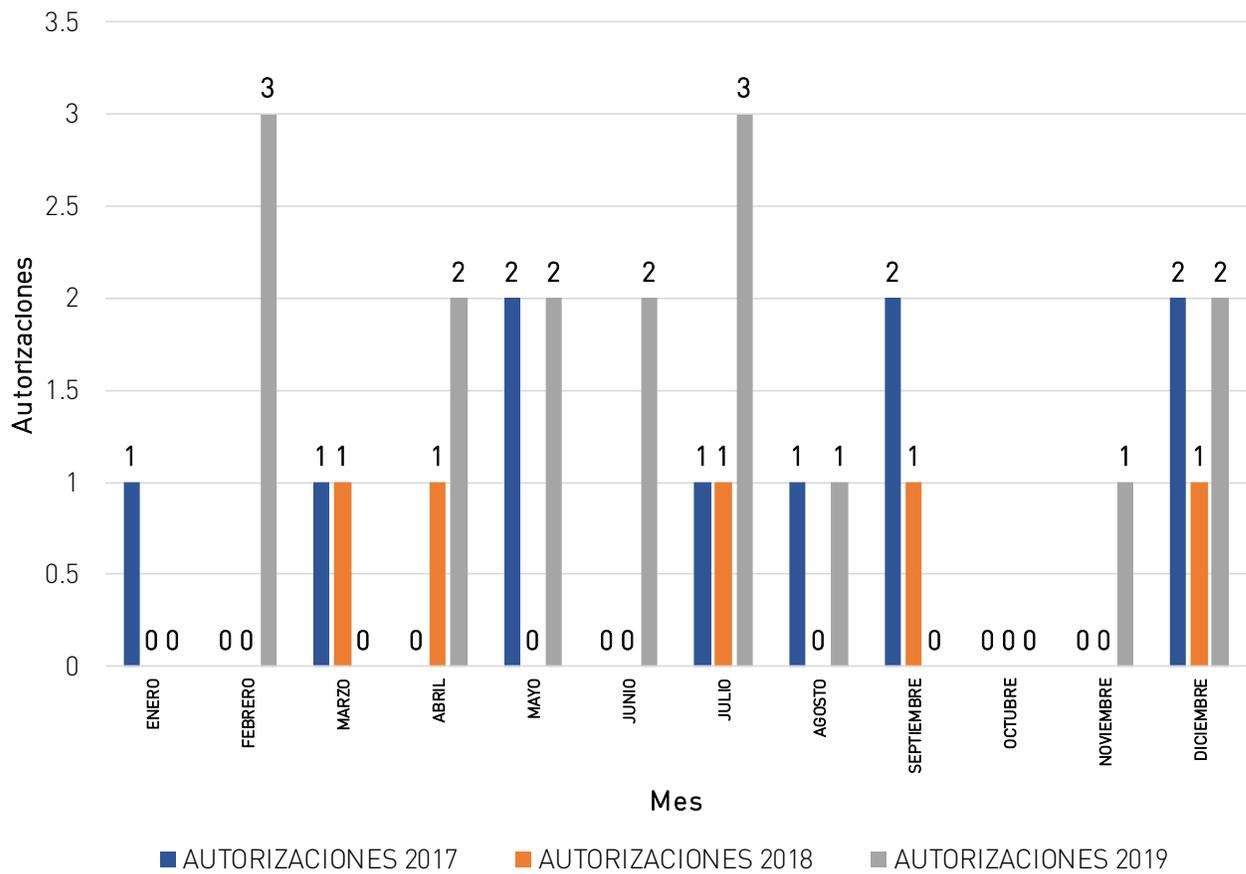
Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

Tabla 6: Autorizaciones Finales para utilizar Bienes de Dominio Público para la instalación de centrales generadoras, para prestar los servicios de transporte y distribución final (2017 - 2019).

Mes	Autorización 2017	Autorización 2018	Autorización 2019
Enero	1	0	0
Febrero	0	0	3
Marzo	1	1	0
Abril	0	1	2
Mayo	2	0	2
Junio	0	0	2
Julio	1	1	3
Agosto	1	0	1
Septiembre	2	1	0
Octubre	0	0	0
Noviembre	0	0	1
Diciembre	2	1	2
TOTAL	10	5	16

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

Gráfica 10: Comparativa de Autorizaciones Finales para utilizar Bienes de Dominio Público para la instalación de centrales generadoras, para prestar los servicios de transporte y distribución final.



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

3.1.4. Transportistas autorizados para el uso de bienes de dominio público

De acuerdo con la base de datos del Departamento de Desarrollo Energético, los transportistas que cuentan con autorización definitiva para la prestación del servicio de transporte de electricidad, son las siguientes:

Tabla 7: Transportistas autorizados para el Uso de Bienes de Dominio Público.

No.	Nombre del Proyecto	Entidad
1	SIEPAC	Empresa Propietaria de la Red -EPR-
2	TREEGSA	TREEGSA
3	Arizona - San Joaquín	Orazul Energy Guatemala Transco, Limitada (Escritura Pública 54), Anteriormente: Duke Energy Guatemala Transco, Limitada, Anteriormente: Duke Energy Internacional Transmisión Guatemala Limitada
4	San Jose Alborada 230 KV	Transportista Eléctrica Centroamericana, S. A. (TRELEC)
5	Xacbal - La Esperanza	Hidro Xacbal, S.A. Propietaria de Transporte de Electricidad de Occidente -TREO-
6	Línea de Transmisión de Energía Eléctrica de 230 KV y Subestaciones de Transmisión e interconexiones de Ingenio Magdalena, S.A. y Transportes Eléctricos del Sur, S.A.	Transportes Eléctricos del Sur, S.A.
7	Patzun - Cruz de Santiago	Redes Eléctricas de Centroamérica, S.A. -RECSA-
8	Proyecto PET-1-2009. Plan de Expansión de Transporte 2008-2018	Transportadora de Energía de Centroamérica, S. A. -TRECSA-
9	Empres de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE - ETCEE -	INDE -ETCEE-
10	Subestaciones Uspantán y Chixoy II y Línea de Transmisión Uspantán-Chixoy II	Transmisora de Energía Renovable, S. A.
11	Línea de Transmisión Casa de Máquinas Hidroeléctrica El Manantial a Subestación los Brillantes	Transporte de Energía Alternativa, S. A.
12	Línea de Transporte 69 KV va de la Subestación ubicada en Ingenio Madre Tierra hacia la Subestación en Ingenio Pantaleón	Transmisión de Energía, S. A.
13	Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2012-2021 correspondiente al Área Sur	EEB Ingeniería y Servicios, S. A.
14	Línea de Transmisión y Subestación de Maniobras de Transporte de Energía Eléctrica del Norte	Transporte de Energía Eléctrica del Norte, S. A.
15	Plan de Expansión del Sistema de Transporte Nacional -PETNAC- 2014-	FERSA, S. A.

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

3.1.5. Proyectos de Transporte de Energía Eléctrica

Dentro de las actividades que realiza el Departamento de Desarrollo Energético se encuentra el análisis de las solicitudes de Autorización para uso de Bienes de Dominio Público para prestar el servicio de transporte de electricidad dentro de los cuales se encuentran:

Planes de expansión

Proyecto PET-01-2009

El Plan de Expansión de Transmisión 2008-2018, adjudicado por medio de la licitación abierta a la entidad Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. -TRECESA-, contempla la construcción de más de 868 kilómetros de líneas de transmisión, la construcción de 11 subestaciones y la ampliación de otras 12 subestaciones. El principal objetivo del Plan, es lograr cambiar la configuración del Sistema Nacional Interconectado, el cual al año 2008 era una red radial, propensa a fallas y a pérdidas continuas. Por lo que este Proyecto está logrando cambiar la topología a una red mallada, que reduzca las pérdidas y permita disminuir las fallas e indisponibilidades del Sistema.

Este Proyecto, dividido en 6 lotes, A, B, C, D, E y F, se encuentra aún en construcción (a excepción del C y el E que ya están culminados) y ha obtenido 3 prórrogas contractuales hasta el momento. En el mes de julio, la entidad solicitó una cuarta prórroga contractual para la finalización de las obras. Dicha solicitud aún se encuentra en análisis.

De acuerdo a la información proporcionada por la entidad, se estima un avance global del 78% en obra física para todo el Proyecto (un 55% de obras energizadas) al mes de septiembre 2020; esto significa un aumento del **2%** en relación al año anterior.



PLAN DE EXPANSIÓN PET-1-2009

México

Belice

DIFERENDO TERRITORIAL INSULAR Y MARÍTIMO PENDIENTE DE RESOLVER

Honduras

El Salvador



El Ministerio de Energía y Minas, como ente rector y contraparte del Proyecto, analiza las solicitudes del Adjudicatario y verifica el cumplimiento contractual del Contrato de Ejecución de Obras, lo cual incluye seguimiento al Programa de Ejecución de Obras, revisión de Informes Mensuales, análisis de solicitudes de Eventos de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, análisis de solicitudes de Servidumbre Legal de Utilidad Pública, entre otros.

Proyecto PETNAC-2014

El Plan de Expansión de Transmisión 2014-2023, también licitado de la misma manera que el PET-01-2009, adjudicó los Lotes A, B y E, a la entidad FERSA, S.A. y para el Lote D, a la entidad Transportista Eléctrica Centroamericana, S.A -TRELEC, S.A.-. Este Plan que contempla la construcción aproximada de 470 km de línea, la ampliación de 8 subestaciones y la construcción de 22 subestaciones nuevas, tiene como objetivo principal, seguir fortaleciendo la red de transmisión, principalmente a nivel de 69 kilovoltios -kV-, ya que esto permite una conexión directa con las líneas de distribución y con esto se logra obtener una mejor calidad en el servicio para el usuario final. Cabe mencionar que dicho Plan contemplaba también el Lote C, pero este no fue adjudicado a ningún oferente.

Para este Proyecto, el cual contemplaba 48 meses como plazo inicial para todos los Lotes, también ha otorgado a principios de año, la prórroga contractual por el período de 36 meses para todos los Lotes. Es importante resaltar que, a principios de año, se suscitó una cesión de obras, por parte de la entidad FERSA, S.A., a la entidad TRANSNORTE, S.A., en la cual las obras transferidas fueron:

Tabla 8: Obras transferidas durante el año 2020.

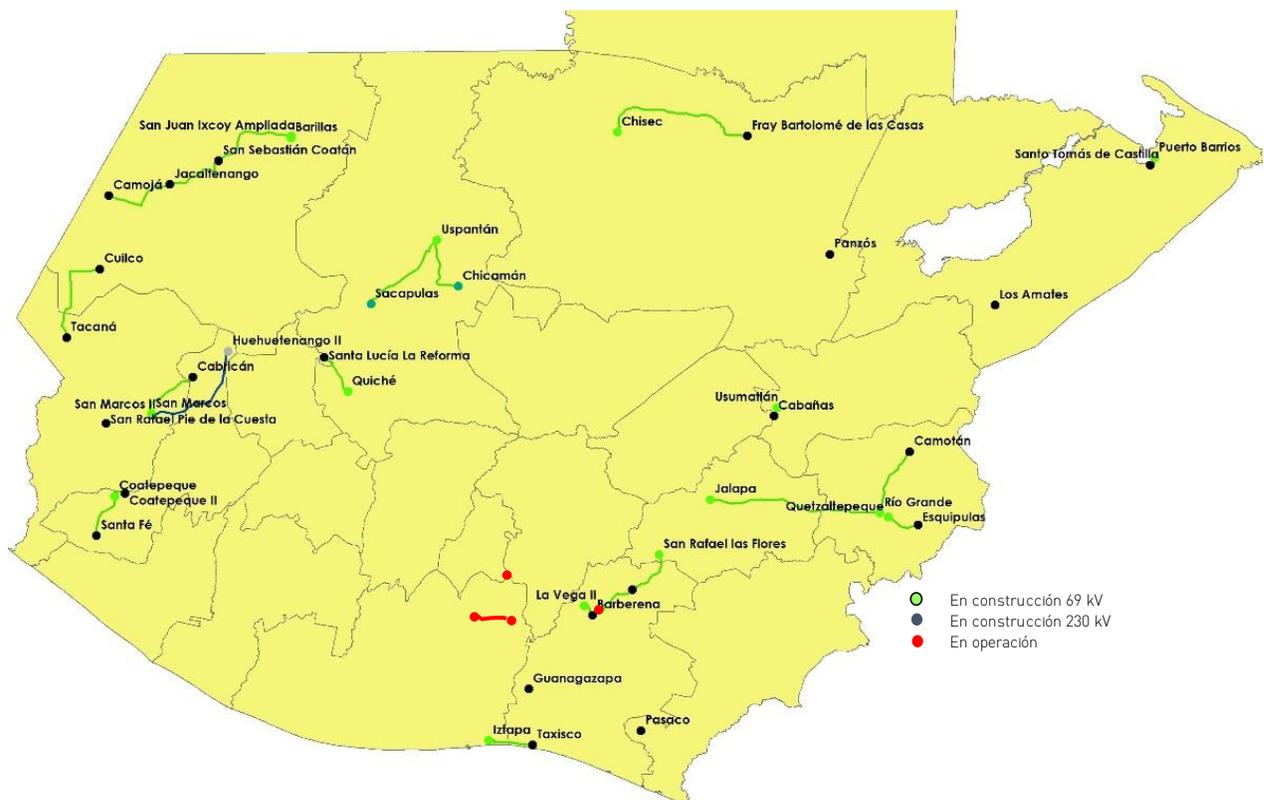
Lote B	Lote E
- Subestación Coatepeque II 69/13.8 kV	- Subestación Panzós 230/69 kV
- Línea de Transmisión Coatepeque II - Coatepeque 69 kV	- Subestación Los Amates 69/34.5 kV
	- Subestación Santo Tomás de Castilla 69/13.8 kV
	- Ampliación Subestación Puerto Barrios 69 kV
	- Adecuación Línea de Transmisión Tactic - Izabal 230 kV a Subestación Panzós 230/69 kV
	- Adecuación Línea de Transmisión Telemán - El Estor 69 kV a Subestación Panzós 230/69 kV
	- Adecuación Línea de Transmisión La Ruidosa - Mayuelas 69 kV a Subestación Los Amates 69/13.8 kV
	- Línea de Transmisión Puerto Barrios - Santo Tomás de Castilla 69 kV

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, año 2020.

De acuerdo a estimaciones realizadas por este Ministerio y por información remitida por los adjudicados, los avances globales a septiembre 2020, serían de 0%, 15%, 79% y 14% para los Lotes A, B, D y E respectivamente. En relación al año anterior, solo el Lote D, tuvo un aumento del 26%.

El Ministerio de Energía y Minas, como ente rector y contraparte del Proyecto, analiza las solicitudes de los Adjudicatarios y verifica el cumplimiento contractual de los contratos de Ejecución de Obras, lo cual incluye seguimiento a los Programas de Ejecución de Obras, revisión de Informes Mensuales, análisis de solicitudes de Eventos de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, entre otros.

Mapa 3: Plan de Expansión PETNAC.2014



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, año 2020.

3.1.6. Proyectos de Distribución de Energía Eléctrica

Dentro de las actividades que realiza el Departamento de Desarrollo Energético se encuentra el análisis de expedientes relacionados a la Autorización para prestar el servicio de Distribución Final de electricidad, los proyectos que se encuentran autorizados para operar son:

Tabla 9: Empresas distribuidoras de energía eléctrica.

No.	Empresa	Área de Autorización
1	Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima, -EEGSA-	Para prestar el servicio de Distribución Final de Electricidad en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla.
2	Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima, -EEGSA-	Para prestar el servicio de Distribución Final de Electricidad en los departamentos de Chimaltenango, Santa Rosa y Jalapa.
3	Distribuidora de Electricidad de Oriente, Sociedad Anónima -DEORSA-	Para prestar el servicio de Distribución Final de Electricidad en la región de Oriente del país, en los Departamentos de Guatemala, El Progreso, Santa Rosa, Jalapa, Jutiapa, Chiquimula, Zacapa, Izabal, Baja Verapaz, Alta Verapaz, El Quiché y El Petén.
4	Distribuidora de Electricidad de Occidente, Sociedad Anónima, -DEOCSA-	Para prestar el servicio de Distribución Final de Electricidad en la región de Occidente del país, en los Departamentos de Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Totonicapán, Chimaltenango, Huehuetenango y El Quiché.
5	Empresa Eléctrica Municipal de Quetzaltenango	Quetzaltenango, Llano del Pinal, Xecaracoj, Tierra Colorada, Chuicavioc, las Majadas y en los municipios de Zunil, Cantel y Almolonga, del departamento de Quetzaltenango
6	Empresa Eléctrica Municipal de San Marcos	Cabecera Departamental de San Marcos, Las aldeas: Los Cerezos, Puestos Serchil, Puestos San Sebastián, Canoa de Piedra, Llano de la Gardía, El Rodeo, Alta Vista, San Lucía Ixcamal, Agua Caliente, Ixquihuilá, Cansupe, Ixtagel, Las Lagunas, El Recreo, San Rafael Sóche, y en los Caseríos la Castalia y Agua Tibia.
7	Empresa Eléctrica Municipal Rural de Electricidad (EMRE)	Playa Grande y en las aldeas: Xalbal, Pueblo Nuevo, San José La 20 y La Muñeca, del Municipio de Ixcán del departamento de El Quiché.

No.	Empresa	Área de Autorización
8	Empresa Eléctrica Municipal de Retalhuleu	Monterrey, Lot. Barillas, Calle Concepción, Calle del Rastro, Lot. Pamelita, Concepción Ocosito, Lot. España, Cantón Chical, Col. Fátima, Col. Concepción, Lot. Kech, Parque Independencia, Ruta 6W Campañiac, Los Patos, Lot. Romero Peralta, Navas, San Luis, Labor San Antonio, Lot. Perú, Predio Municipal, Callejón Dardón, Cantón Tableros, Circunvalación, Col. Maria Tereza, Mercado la Teminal, Col. San Josecito, Mer. San Martín, Col. San Antonio, Cantón Dolores, Mer. San Nicolas, Lot. Prado, Lot. Alameda, Lot. El Río, Col. 3 de Enero, Lot. Rodríguez, Calz. Las Palmas, Lot. Chácara, Ana Lucía, Carret. A Champerico, Col. Manuel de Jesús, Brucelas, Lot. Cifuentes, Lot. Flamenco, Lot. Marina del Rey, Col. El Pedregal, Lot. Monte Bello, Xula la Bendición, San José Lo de Motta, Servicios Industriales, Servicios Directos, 1ª. Avenida, 2ª. Avenida, 3ª. Avenida, 4ª. Avenida, 5ª. Avenida, 6ª. Avenida, 7ª. Avenida, 8ª. Avenida, 9ª. Avenida, 1ª. Calle, 2ª. Calle, 3ª. Calle, 4ª. Calle, 5ª. Calle, 6ª. Calle, 7ª. Calle, 8ª. Calle, 9ª. Calle, 10ª. Calle y 11ª. Calle del municipio de Retalhuleu, departamento de Retalhuleu.
9	Municipalidad de San Pedro Sacatepéquez, departamento de San Marcos	Área urbana del Municipio de San Pedro Sacatepéquez, Departamento de San Marcos, correspondientes a zona 1, zona 2, zona 3 y zona 4, en las aldeas de las comunidades del área rural del Municipio de San Pedro Sacatepéquez, San Marcos, siendo estas: Champollap, La Grandeza, Mavil, Piedra Grande, San Andrés Chapil, Santa Teresa, San Francisco Soche, San José Caben, San Isidro Chamac, Corral Grande, Chim; y en la Aldea Santa Rita del Municipio de San Antonio Sacatepéquez, San Marcos.

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, año 2020.

3.2. Electrificación Rural

3.2.1. Funciones y Atribuciones

- ✓ Realizar evaluaciones socioeconómicas a comunidades rurales del país que no posean energía eléctrica.
- ✓ Emitir informes relacionados a avales sectoriales para la ejecución de proyectos del sector energético.
- ✓ Programación, evaluación y seguimiento a proyectos de electrificación rural.

3.2.2. Principales actividades realizadas en el año 2019.

Tabla 10: Evaluaciones socioeconómicas realizadas, año 2019.

Número	Informe	Comunidad	Municipio	Departamento	Usuarios
1	IES:DGE-IES-001-2,019	Sector La Ladrillera Cantón Cancín	Santo Domingo	Suchitepéquez	26
2	IES:DGE-IES-002-2,019	Sector Chuatzán Aldea Xenimaquin	San Juan Comalapa	Chimaltenango	7
3	IES:DGE-IES-003-2,019	Aldea Chivité Santa Rosa	Cahabón	Alta Verapaz	200
4	IES:DGE-IES-003-2,019	Caserío Siguanha I	Chahal	Alta Verapaz	65
5	IES:DGE-IES-003-2,019	Caserío Sepac	Chahal	Alta Verapaz	88
6	IES:DGE-IES-004-2,019	Multicultural Las Maduras	Champerico	Retalhuleu	77
7	IES:DGE-IES-004-2,019	Comunidad Multicultural Maria del Mar	Champerico	Retalhuleu	23
8	IES:DGE-IES-004-2,019	Multicultural La Unión	Champerico	Retalhuleu	17
9	IES:DGE-IES-005-2,019	Cooperativa Nueva Guatemala	Sayaxché	Petén	36
10	IES:DGE-IES-005-2,019	Caserío Loveremos	Sayaxché	Petén	122
11	IES:DGE-IES-005-2,019	Caserío Sepens	Sayaxché	Petén	128
12	IES:DGE-IES-005-2,019	Caserío El Puerquito Río Salinas	Sayaxché	Petén	14
13	IES:DGE-IES-005-2,019	Caserío Saragoza	Sayaxché	Petén	42
14	IES:DGE-IES-005-2,019	Caserío Valle Nuevo	Sayaxché	Petén	52
15	IES:DGE-IES-005-2,019	Caserío Argentina	Sayaxché	Petén	70
16	IES:DGE-IES-005-2,019	Caserío La Caoba	Sayaxché	Petén	84
17	IES:DGE-IES-006-2,019	Caserío El Ceibo	La Libertad	Petén	322
18	IES:DGE-IES-006-2,019	Caserío Samaria	La Reforma	San Marcos	21
19	DDE-ER-009-2,019	Caserío El Manchón	Champerico	Retalhuleu	35

20	Ref. DDE-ER-003-2,019 Desfavorable	Aldea Ilom	Chajul	Quiché	0
21	DDE-ER-003-2,019 Desfavorable	Aldea Jua	Chajul	Quiché	0
22	DDE-ER-003-2,019 Desfavorable	Aldea Cobadonga (Aldea San Joaquín Chel)	Chajul	Quiché	0
23	DDE-ER-003-2,019 Desfavorable	Aldea Xaxmoxan	Chajul	Quiché	0
24	DDE-ER-003-2,019 Desfavorable	Aldea Cajchixla	Chajul	Quiché	0
25	DDE-ER-003-2,019 Desfavorable	Aldea Sotzil	Chajul	Quiché	0

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

3.3. Estadísticas Energéticas

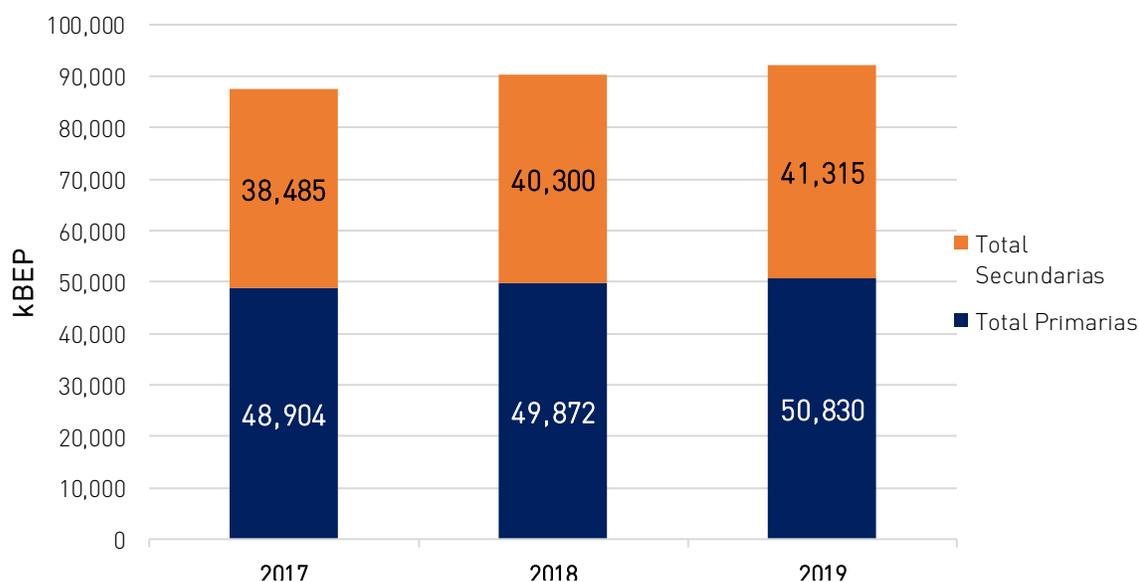
3.3.1. Balance Energético

El balance energético se compone de fuentes primarias y secundarias de energía, estas se desagregan de la siguiente forma:

- ✓ Los energéticos primarios se encuentran todos los recursos naturales que no requieren de un proceso de transformación previo a ser empleado, entre estos se encuentra la leña, energía por radiación solar, el petróleo, el potencial eólico y los campos geotérmicos
- ✓ Por otro lado, las fuentes secundarias de energía son aquellos recursos energéticos con transformaciones previas a su uso final, en esta clasificación se encuentra la energía eléctrica, todos los hidrocarburos y los recursos no energéticos como el asfalto

En la siguiente gráfica se presenta el resultado de los balances energéticos contabilizados para los últimos tres años, donde el resultado del balance energético del año 2019 fue superior al del año 2018 por 2.19 puntos porcentuales; sin embargo, la participación de energías primarias y secundarias se mantuvo en 55% y 45% respectivamente para ambos años.

Gráfica 11: Balances energéticos históricos.

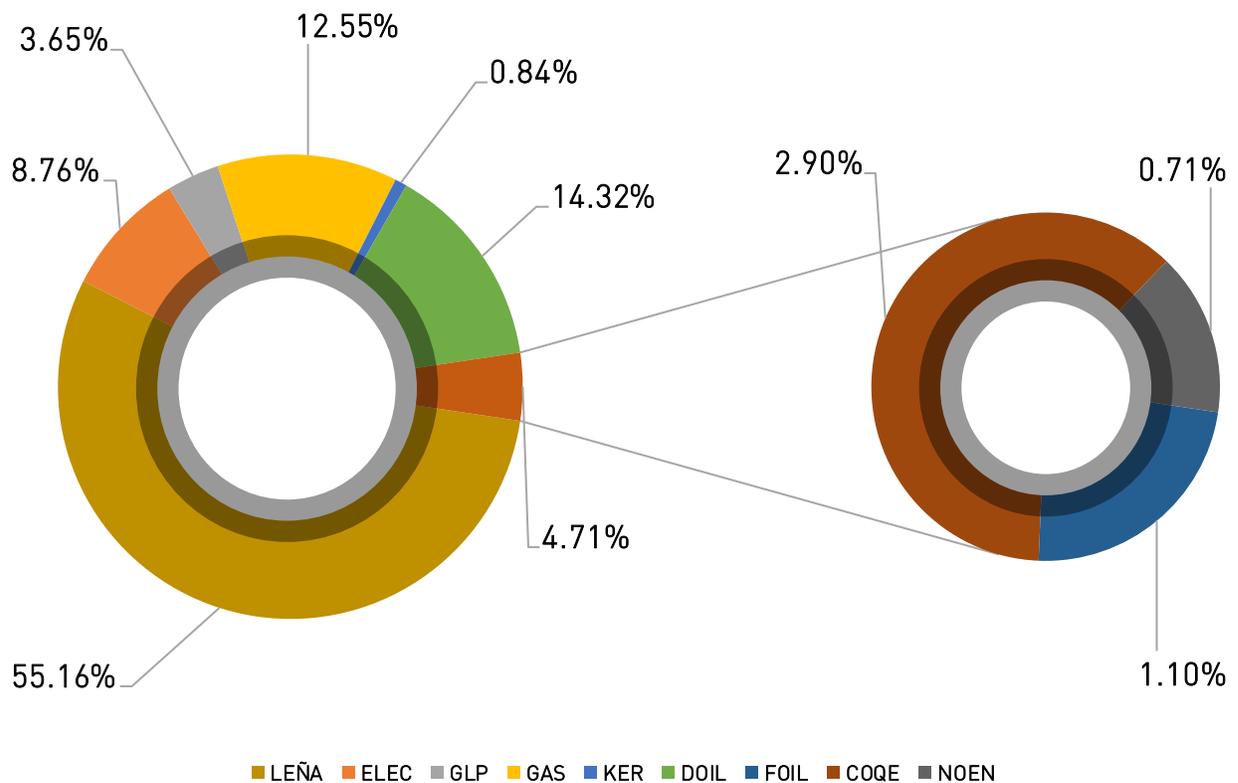


Año	2017	2018	2019
kBEP	87,389	90,172	92,145

Fuente: UPEM-MEM.

La matriz energética de Guatemala refleja la necesidad de continuar con la persecución de acciones que permitan su diversificación para asegurar el abastecimiento energético en el largo plazo, la muestra de esto se ve en la gráfica 12 donde se observa que para el año 2019 el **55%** fue representado por el **consumo de leña** en los sectores residencial y comercial.

Gráfica 12: Matriz de consumo energético del año 2019.



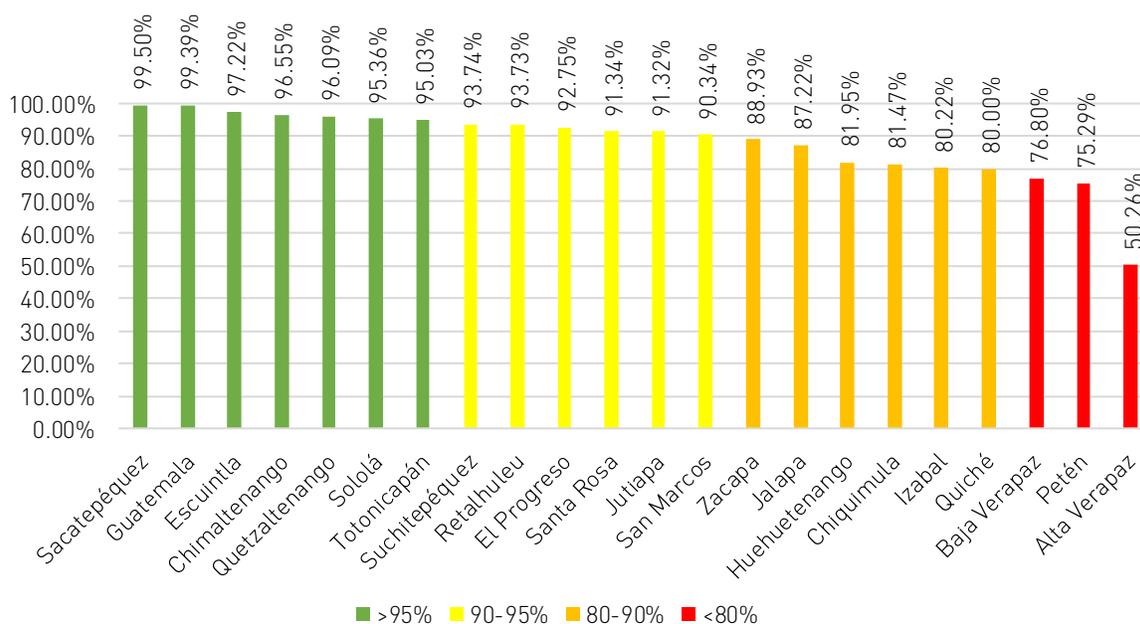
Fuente: UPEM-MEM.

3.3.2. Índice de Cobertura Eléctrica

El índice de cobertura eléctrica es la proporción de hogares que disponen de cobertura eléctrica, se refiere a porcentaje, para facilitar la interpretación.

El índice de cobertura eléctrica estimado es de 88.9%, este indicador refiere que el 11.1% de los hogares en Guatemala carecen de suministro de energía eléctrica.

Gráfica 13: Índice de Cobertura Eléctrica departamental.



Fuente: UPEM-MEM.

Se han establecido 4 categorías de electrificación. La categoría representada por el color rojo agrupa a aquellos indicadores por debajo del 80%, esta es la categoría más crítica; la categoría representada por color naranja agrupa aquellos índices con valores entre el 80 y 90%; la categoría correspondiente al color amarillo, representa un grupo de indicadores entre el 90 y 95%, esta categoría representa una condición deseable en cobertura eléctrica; finalmente la categoría con mejores indicadores se representa con el color verde y agrupa a los índices con valores superiores al 95%. La codificación por colores facilita la visualización del estado de cobertura eléctrica en el país.

El siguiente mapa hace uso de las categorías representando el estado actual de la cobertura eléctrica en Guatemala de forma geográfica.



ÍNDICE DE COBERTURA ELÉCTRICA

México

88.9%

Belice

**DIFERENDO
TERRITORIAL
INSULAR
Y MARÍTIMO
PENDIENTE
DE RESOLVER**

PETEN

HUEHUETENANGO

QUICHE

ALTA VERAPAZ

IZABAL

SAN MARCOS

TOTONICAPAN

BAJA VERAPAZ

ZACAPA

QUETZALTENANGO

SOLOLA

CHIMALTENANGO

GUATEMALA

EL PROGRESO

CHIQUMULA

RETALHULEU

SUCHITEPEQUEZ

SACATEPEQUEZ

JALAPA

ESCUINTLA

SANTA ROSA

JUTIAPA

Honduras

El Salvador



**GOBIERNO de
GUATEMALA**
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

**MINISTERIO DE
ENERGÍA
Y MINAS**



MENOR A 80%

ENTRE 80% Y 90%

ENTRE 90% Y 95%

MÁS DE 95%

Se observa que la categoría con índices más bajos agrupa a los departamentos de Baja Verapaz, Petén y Alta Verapaz, de mayor a menor índice respectivamente.

Tabla 11: Hogares sin cobertura eléctrica por departamento.

Departamento	Hogares sin Cobertura Eléctrica
Alta Verapaz	124,529
Huehuetenango	47,751
Quiché	38,291
Petén	34,776
San Marcos	22,333
Izabal	20,233
Chiquimula	17,934
Baja Verapaz	17,296
Jutiapa	11,327
Jalapa	10,789
Santa Rosa	9,484
Suchitepéquez	8,498
Quetzaltenango	7,674
Zacapa	7,587
Escuintla	5,537
Guatemala	5,345
Retalhuleu	5,262
Chimaltenango	5,226
Totonicapán	4,475
Sololá	4,400
El Progreso	3,501
Sacatepéquez	456

Fuente: UPEM-MEM.

La tabla 11, presenta La cantidad de hogares sin cobertura eléctrica por departamento; están ordenados desde el departamento con mayor cantidad de hogares sin cobertura eléctrica al departamento con menor cantidad de hogares sin cobertura eléctrica. Agrupando la cantidad de hogares sin cobertura eléctrica de los departamentos de Alta Verapaz, Huehuetenango y Quiché, se alcanza un más aproximadamente al 51% de hogares sin cobertura eléctrica de todo el país.

3.4. Departamento de Energías Renovables

Este Departamento tiene como función principal velar por el cumplimiento de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable, Decreto No. 52-2003, y su Reglamento, Acuerdo Gubernativo No. 211-2005; derivado de lo anterior, el Departamento de Energías Renovables promueve el desarrollo de proyectos de energía renovable y establece los incentivos fiscales, económicos y administrativos para el efecto.

Así también, elabora dictámenes técnicos, de acuerdo con las solicitudes presentadas, tomando en cuenta los criterios técnicos y administrativos para su aprobación o denegación, basados en la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable y su Reglamento, y la Ley General de Electricidad y su Reglamento.

A través del Departamento de Energías Renovables se desarrolla y se da seguimiento al programa de medición de potencial eólico en el País, identificando sitios de potencial eólico, recopilando información de variables eólicas, realizando mantenimientos preventivos y correctivos a las estaciones de medición instaladas en el territorio guatemalteco, y elaborando perfiles y estudios de proyectos que utilicen dicho recurso.

El Departamento de Energías Renovables apoya en la promoción, del uso racional y aprovechamiento de fuentes renovables de energía, así como de facilitar y fomentar las inversiones para el desarrollo de proyectos de energía eléctrica utilizando recursos energéticos renovables.

En el artículo 4 de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable se definen como recursos energéticos renovables la energía solar, la energía eólica, la hidroenergía, la energía geotérmica, la biomasa y la energía de las mareas. Así también, se definen los diferentes períodos de un proyecto de generación: período de Pre inversión, período de ejecución y período de operación.

En el artículo 5 de la misma Ley de Incentivos, se establece que un proyecto que utilice recursos energéticos renovables podrá gozar de los siguientes incentivos:

- 💡 Exención de derechos arancelarios para las importaciones, incluyendo el Impuesto al Valor Agregado -IVA-, cargas y derechos consulares sobre la importación de maquinaria y equipo, exclusivamente para la generación de energía.
- 💡 Exención del pago del Impuesto Sobre la Renta por un período de diez años.

3.4.1. Proyectos calificados para el Goce de Incentivos Fiscales en el Período de Ejecución

Año 2017

En el año 2017 se recomendó la calificación para el goce de incentivos fiscales en el período de ejecución a 9 proyectos que utilizan recursos energéticos renovables para la generación de energía.

En la siguiente tabla se observa la lista de los 9 proyectos con recomendación para el goce de incentivos fiscales por este departamento.

Tabla 12: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2017, período de ejecución.

No.	Entidad	Proyecto	Departamento	Potencia (MW)	Tecnología
1	Transmisión de Electricidad, Sociedad Anónima	Proyecto Eólico Las Cumbres de Agua Blanca	Jutiapa	31.5	Eólica
2	Compañía de Servicios y Combustión Industrial, Sociedad Anónima	Jacaltenango Biomasa	Huehuetenango	4	Biomasa
3	Agro generadora, Sociedad Anónima	Planta de Generación de Biomasa Santa Ana	Guatemala	1.062	Biomasa
4	Compañía de Servicios y Combustión Industrial, Sociedad Anónima	Chicaman Biomasa	Quiché	1	Biomasa
5	Compañía de Servicios y Combustión Industrial, Sociedad Anónima	Santiago Chimaltenango Biomasa	Huehuetenango	1	Biomasa
6	Compañía de Servicios y Combustión Industrial, Sociedad Anónima	Nebaj Biomasa	Quiché	1	Biomasa
7	Compañía de Servicios y Combustión Industrial, Sociedad Anónima	Mujubal Biomasa	Huehuetenango	1	Biomasa
8	Renace, Sociedad Anónima	Renace IV Fase 2	Alta Verapaz	85	Hidroeléctrica
9	Generadora San Andrés, Sociedad Anónima	San Andrés	Huehuetenango	10.8	Hidroeléctrica

Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

La potencia con goce de incentivos fiscales para proyectos en ejecución en 2017, fue de 136.36 MW.

El porcentaje de participación, de acuerdo al recurso utilizado de los proyectos calificados para goce de incentivos en el período de ejecución, coloca la utilización de la hidroenergía con un 70 %.

Año 2018 - 2019

En los años 2018 y 2019 para el período de ejecución, hubo ausencia de nuevas solicitudes para el goce de incentivos fiscales para proyectos de generación de energía que utilicen recursos renovables, esto se debe al impacto que se ha originado por oposición comunitaria, conflictividad social, entre otros motivos, en los lugares donde se encuentra el recurso renovable, lo cual ha creado incertidumbre en la recuperación del capital derogado por los inversionistas.

3.4.2. Proyectos calificados para el Goce de Incentivos Fiscales en el Período de Operación

Año 2017

En el año 2017 el departamento de energías renovables recomendó la exoneración del pago del Impuesto Sobre la Renta a 13 proyectos, dichos proyectos se encuentran listados en la siguiente tabla.

Tabla 13: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2017, período de operación.

No.	Entidad	Proyecto	Departamento	Potencia (MW)	Tecnología
1	SAN DIEGO, S.A.	Ampliación de cuarenta y siete punto ocho (47.8) Megavatios a noventa y tres punto ocho (93.8) Megavatios Cogeneración Ingenio Trinidad	Escuintla	93.8	Biomasa
2	SAN DIEGO, S.A.	Ampliación de noventa y tres punto ocho megavatios (93.8 MW) a ciento treinta y nueve punto ocho megavatios (139.8 MW) Cogeneración Ingenio Trinidad	Escuintla	46	Biomasa
3	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar El Jobo	Santa Rosa	1	Solar
4	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar La Avellana	Santa Rosa	1	Solar
5	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar Pedro de Alvarado	Jutiapa	1	Solar
6	RECURSOS NATURALES Y CELULOSAS, SOCIEDAD ANÓNIMA	Renace II Fase 1	Alta Verapaz	120	Hidroeléctrica
7	RENACE, SOCIEDAD ANÓNIMA	Renace II Fase 2	Alta Verapaz	66	Hidroeléctrica
8	GENEPAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Central Generadora El Recreo II	Retalhuleu	23	Hidroeléctrica
9	AGRICOLA LA ENTRADA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Los Patos	San Marcos	4.99	Hidroeléctrica
10	AGEN, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Finca Lorena	San Marcos	4.2	Hidroeléctrica
11	XOLHUITZ PROVIDENCIA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Pequeña Hidroeléctrica Xolhuitz	San Marcos	2.3	Hidroeléctrica
12	LEEVEG, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Mopá	Quetzaltenango	0.975	Hidroeléctrica
13	ENERGÍAS RENOVABLES AMLO, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica La Ceiba I	Quetzaltenango	0.64	Hidroeléctrica

Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

La potencia total de los proyectos recomendados para la exoneración del pago del Impuesto Sobre la Renta en el año 2017 fue de 364.91 MW.

Año 2018

En el 2018 se recomendó la exoneración del pago del Impuesto Sobre la Renta a 7 proyectos que utilizan un recurso energético renovable como energía primaria. En la siguiente tabla se listan los proyectos recomendados por este departamento.

Tabla 14: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2018, período de operación.

No.	Entidad	Proyecto	Departamento	Potencia (MW)	Tecnología
1	Transmisión De Electricidad, Sociedad Anónima	Proyecto Eólico Las Cumbres de Agua Blanca	Jutiapa	31.5	Eólica
2	Tuncaj, Sociedad Anónima	Granja Solar Taxisco	Santa Rosa	1.5	Solar
3	Agrogeneradora, Sociedad Anónima	Planta de Generación de Biomasa Santa Ana	Guatemala	1.062	Biomasa
4	Energía Limpia De Guatemala, Sociedad Anónima	Hidro Xacbal Delta	Quiché	75	Hidroeléctrica
5	Agroindustrial Piedra Negra, Sociedad Anónima	Hidroeléctrica El Salto Marinalá	Escuintla	5	Hidroeléctrica
6	Jorge Fernández Alejos	Hidroeléctrica El Corozo	Suchitepéquez	0.9	Hidroeléctrica
7	Hidroeléctrica Miraflores, Sociedad Anónima	Proyecto Hidroeléctrico Miraflores	San Marcos	0.895	Hidroeléctrica

Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

La potencia total de los proyectos con solicitud del goce de incentivos fiscales recomendada por este Departamento para el período de operación es de 115.9 MW.

Año 2019

En el año 2019, para el período de operación comercial, dos proyectos hidroeléctricos fueron calificados para incentivos fiscales, ambos ubicados en el departamento de Alta Verapaz, de los cuales este Departamento de Energías Renovables ha emitido opinión técnica favorable para incentivos.

Tabla 15: Proyectos con Incentivos Fiscales, año 2019, período de operación.

No.	Entidad	Proyecto	Potencia	Tecnología
1	Oxec II, S.A.	Oxec II	45 MW	Hidráulica
2	Renace, S.A.	Renace Fase IV	57 MW	Hidráulica

Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.



PROYECTOS CON INCENTIVOS FISCALES

PERÍODO DE OPERACIÓN
2019



Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors



3.4.3. Proyectos de Medición Eólica en Guatemala

En cumplimiento de lo indicado en la Política Energética del País, en cuanto a la diversificación de la matriz de generación eléctrica mediante la priorización del uso de fuentes renovables de energía; la Dirección General de Energía teniendo en cuenta que Guatemala se encuentra en una posición estratégica, y con la finalidad de promover la localización, evaluación y la realización de inventarios de los recursos energéticos renovables que sirvan para la generación de energía, ha desarrollado un programa que consiste en la medición del recurso eólico en distintos sitios del país.

Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en la medición del recurso eólico en un sitio seleccionado, por un período de dos años como mínimo, mediante la instalación de torres de medición, que cuentan con equipos para recopilar información sobre el comportamiento de la velocidad y dirección del viento, radiación solar, presión atmosférica y la temperatura.

Sitios de Medición

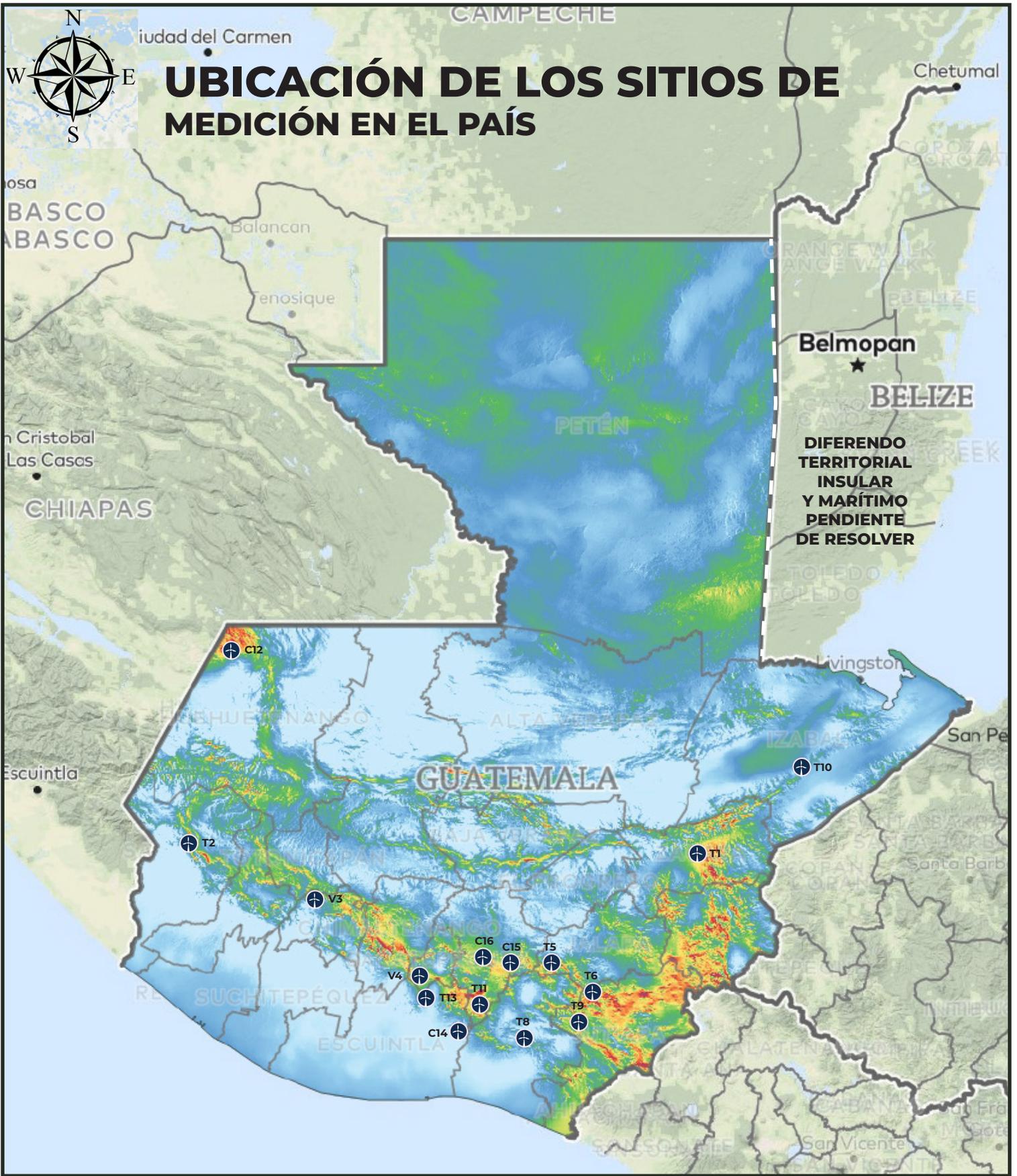
En la siguiente tabla se listan los sitios de medición evaluados en el país indicando la velocidad promedio de viento durante el tiempo de medición.

Tabla 16: Sitios de Medición Eólica instalados en el país.

No.	Punto de Medición	Municipio	Departamento	Velocidad Promedio (m/s)
T1	Finca Matazano, aldea Chispan	Estanzuela	Zacapa	4.02
T2	El Rodeo	San Marcos	San Marcos	5.92
V3	Nueva Santa Catarina Ixtahuacan	Santa Catarina Ixtahuacan	Sololá	4.08
V4	Finca La Candelaria	Alotenango	Sacatepéquez	5.79
T5	Aldea Samororo	Mataquesuintla	Jalapa	6.33
T6	Aldea El Durazno	Jutiapa	Jutiapa	5.69
T7	Aldea Salamar	Moyuta	Jutiapa	3.97
T8	Aldea Guayabales	Santa Rosa	Santa Rosa	2.45
T9	La Brea	Jutiapa	Jutiapa	3.04
T10	Finca Bella Vista	Morales	Izabal	3.7
T11	Finca La Concha	Villa Canales	Guatemala	5.45
C12	Aldea Chacaj	Nentón	Huehuetenango	4.03
T13	Finca Monte María	Alotenango	Sacatepéquez	3.63
C14	Finca San Antonio	Guanagazapa	Escuintla	3.21
C15	Finca La Sabana	Villa Canales	Guatemala	7.61
C16	Finca El Sitio	Villa Canales	Guatemala	6.61

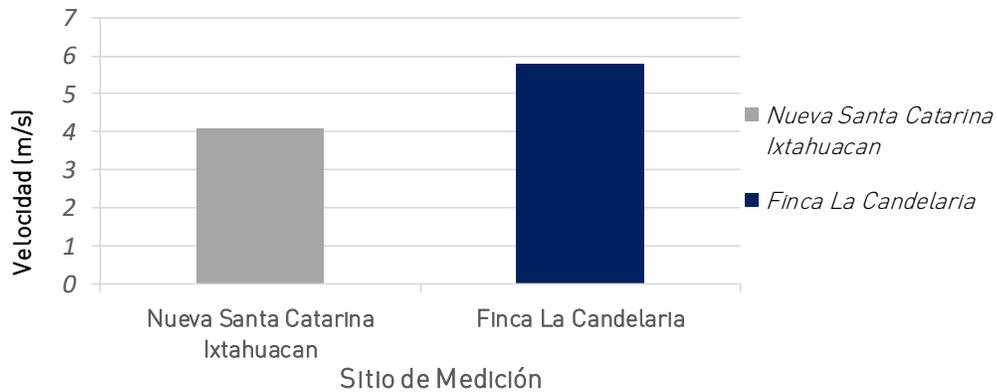
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

En el siguiente mapa se observa la ubicación de los sitios donde se ha medido el potencial de viento en el país, identificándolos de la siguiente manera: V son los sitios en donde se instaló una torre de medición de 20 metros, T son los sitios en donde fue instalada una torre de medición de 30 metros y C son los sitios de medición donde la torre instalada tenía una altura de 51 metros.



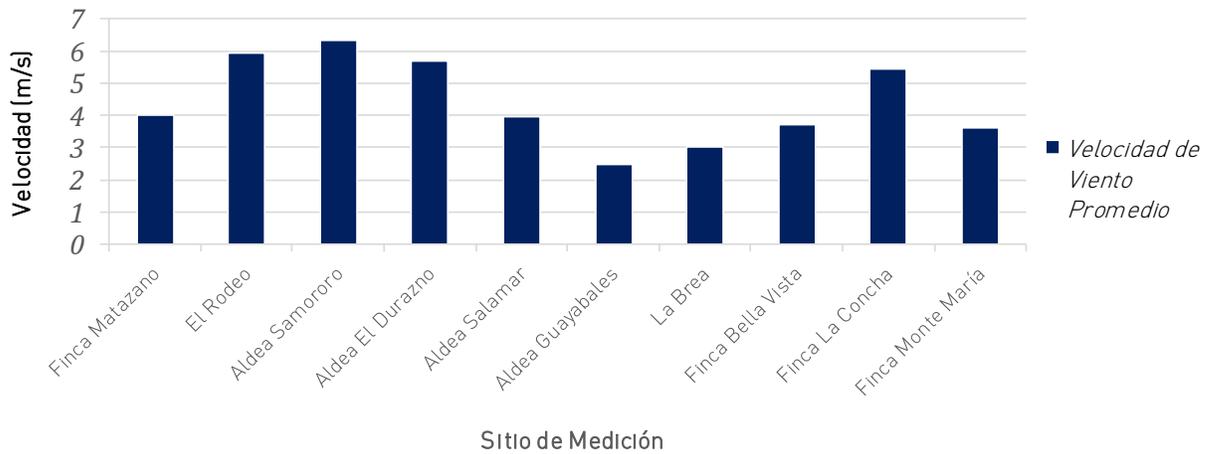
En las siguientes gráficas se observa el promedio de la velocidad de viento, de acuerdo a la altura de la torre de medición.

Gráfica 14: Medición a 20 metros.



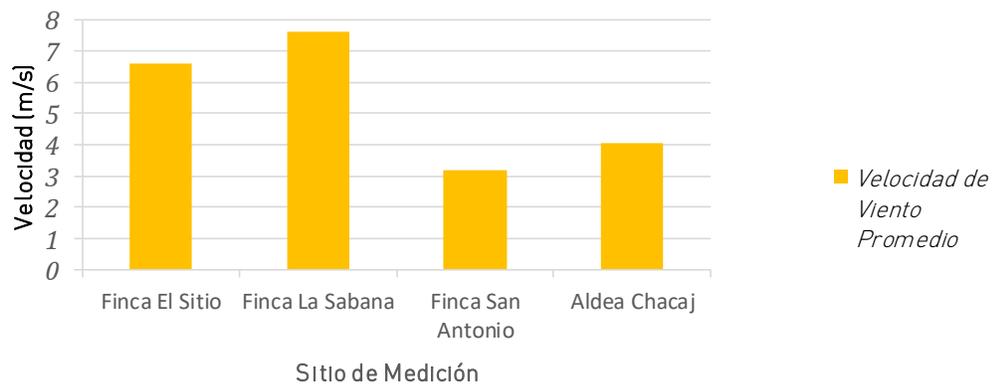
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 15: Medición 30 metros.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

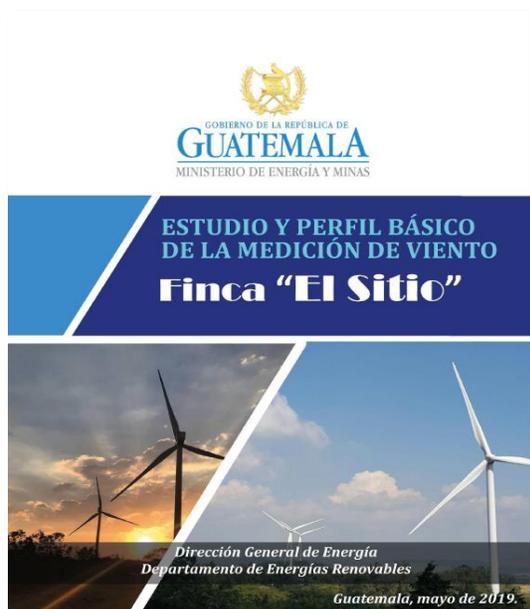
Gráfica 16: Medición a 51 metros.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

3.4.4. Estudio y perfiles básicos de la medición de viento en Finca el Sitio y Finca la Sabana

En cumplimiento con lo establecido en el Artículo 3 de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovables, en cuanto a promover la localización de los recursos energéticos renovables, que sirvan para la generación de energía eléctrica, impulsando estudios que estimen el potencial técnico utilizable, para el año 2019, se han publicado dos estudios y perfiles básicos de la medición de viento de los sitios: Finca El Sitio y Finca La Sabana, utilizando los datos de variables eólicas recopilados en dichas estaciones de medición.



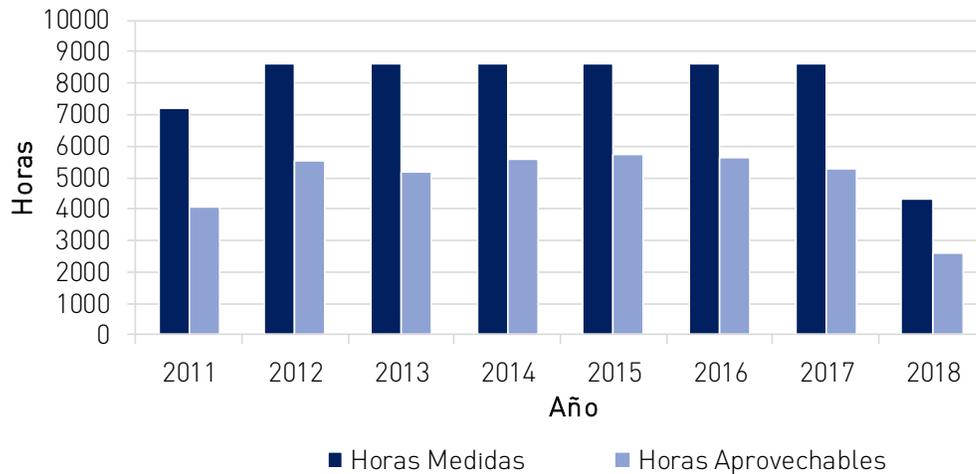
Para ambos documentos se definió como una velocidad de viento aprovechable los valores que tuvieran registros por encima de los 5 m/s. Al realizar el análisis se determinaron promedios de velocidad de viento diario, mensual y anual; posteriormente se evaluó el comportamiento de la velocidad promedio de viento y finalmente se determinó un porcentaje de energía aprovechable en cada sitio.

A continuación, se presenta un resumen de los dos estudios elaborados por este departamento.

Finca La Sabana

El total de horas de medición registradas en este sitio de medición es de 63,360, de las cuales el 62.65 % está por encima de los 5 m/s (rango determinado como aprovechable en el estudio). En la siguiente gráfica se observa una comparación entre las horas medidas y las horas aprovechables en el sitio de medición para cada año.

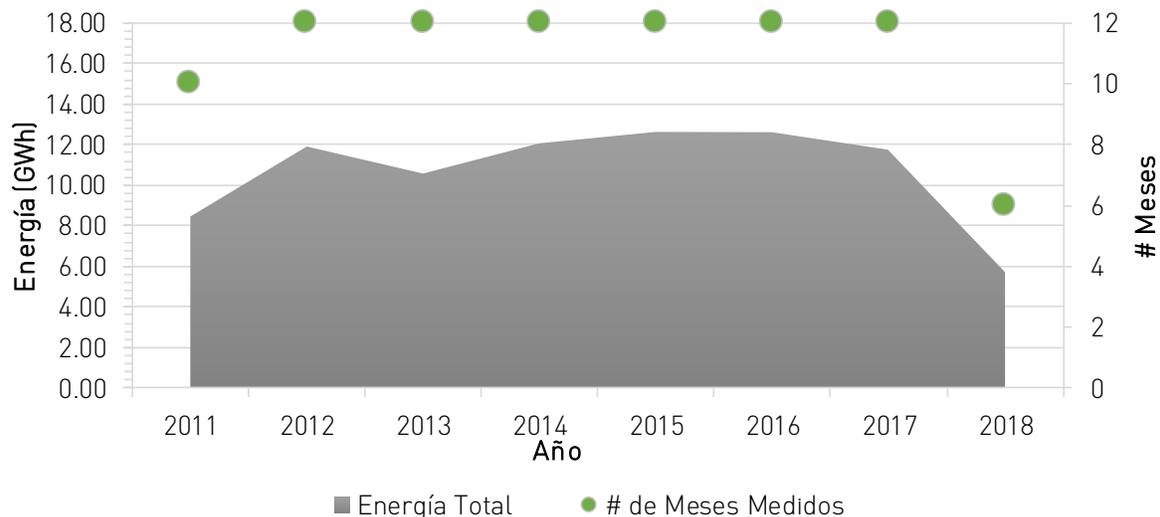
Gráfica 17: Horas medidas vrs horas aprovechables Finca La Sabana.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Se calculó que al instalar un Aerogenerador de 3 MW en el emplazamiento se hubiera generado una energía de 85.72 GWh durante el período de medición (8 años), así mismo se estima una generación de energía de 11.43 GWh promedio por año. En la siguiente gráfica se observa la estimación de energía realizada y el número de meses medidos por año.

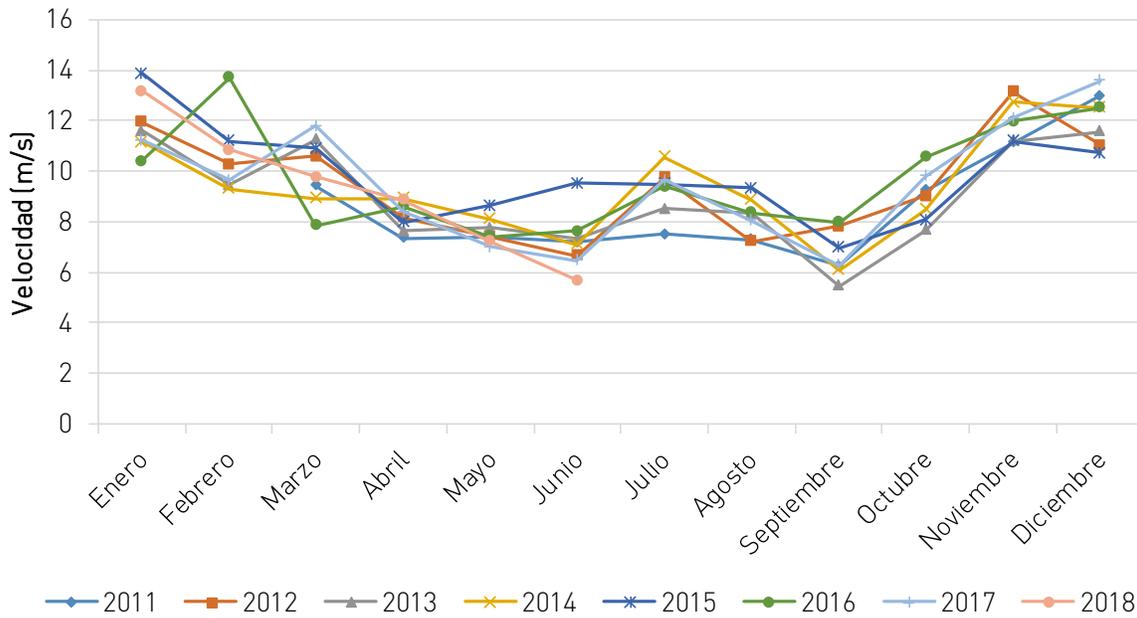
Gráfica 18: Energía total estimada Finca La Sabana.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

En la gráfica 19 se observa la velocidad promedio de viento por mes para cada año, es importante mencionar que el último registro de datos se tiene hasta el mes de junio de 2018.

Gráfica 19: Velocidad promedio de viento Finca La Sabana.

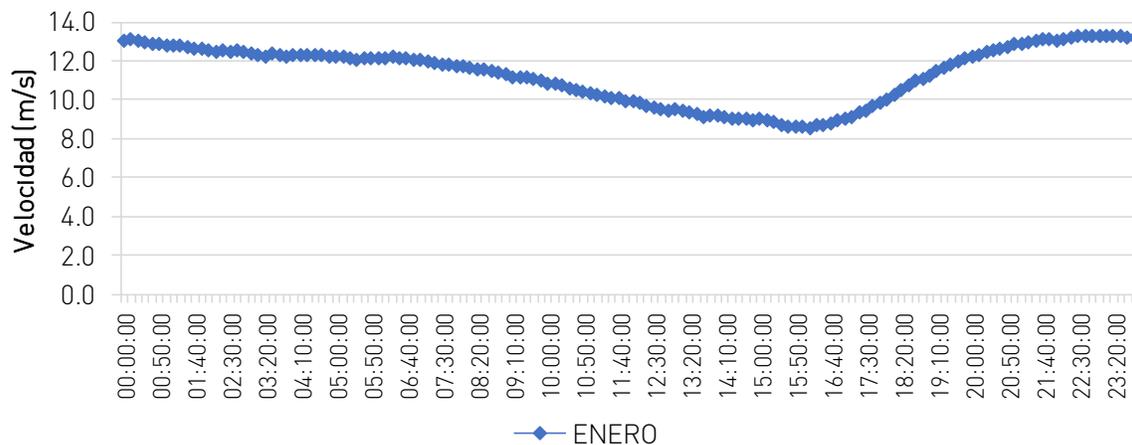


Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Comportamiento de la Velocidad de Viento en la Finca La Sabana

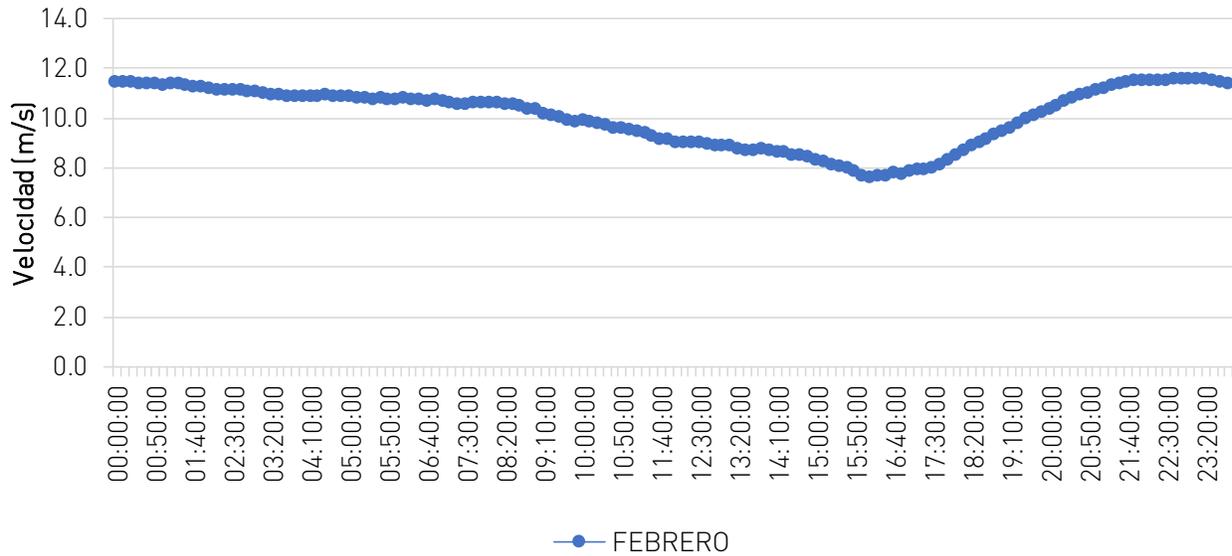
Con los datos recopilados de la medición se graficó el comportamiento de la velocidad de viento en un día promedio, representando en las siguientes gráficas el primer y cuarto trimestre del año, meses donde se registra el mejor potencial de viento (para el estudio se graficó el comportamiento de todos los meses medidos).

Gráfica 20: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Enero.



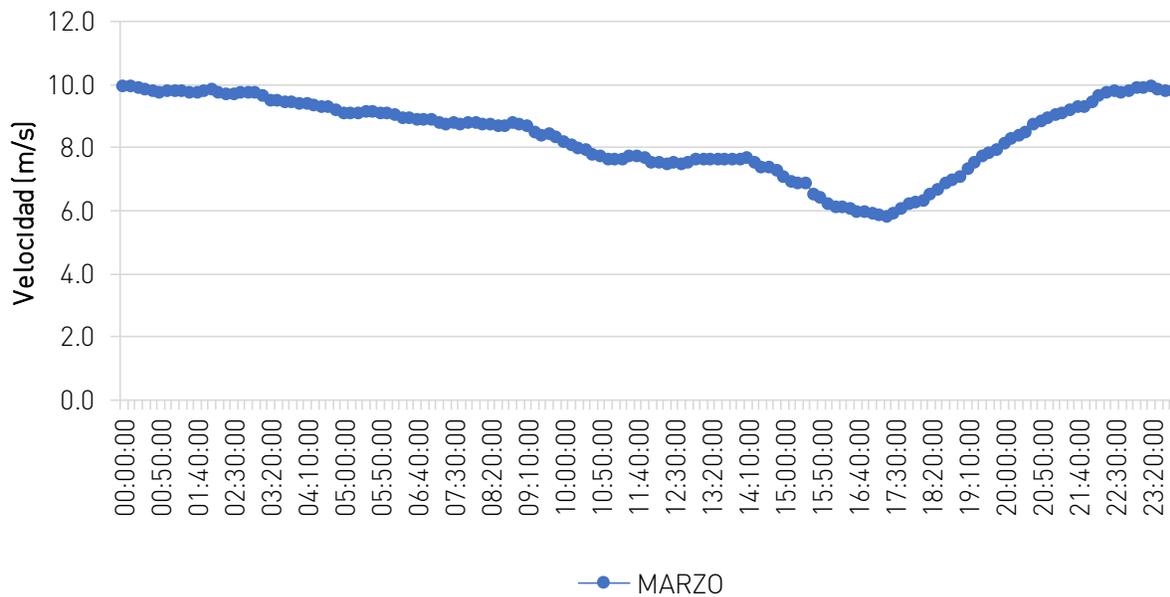
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 21: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Febrero.



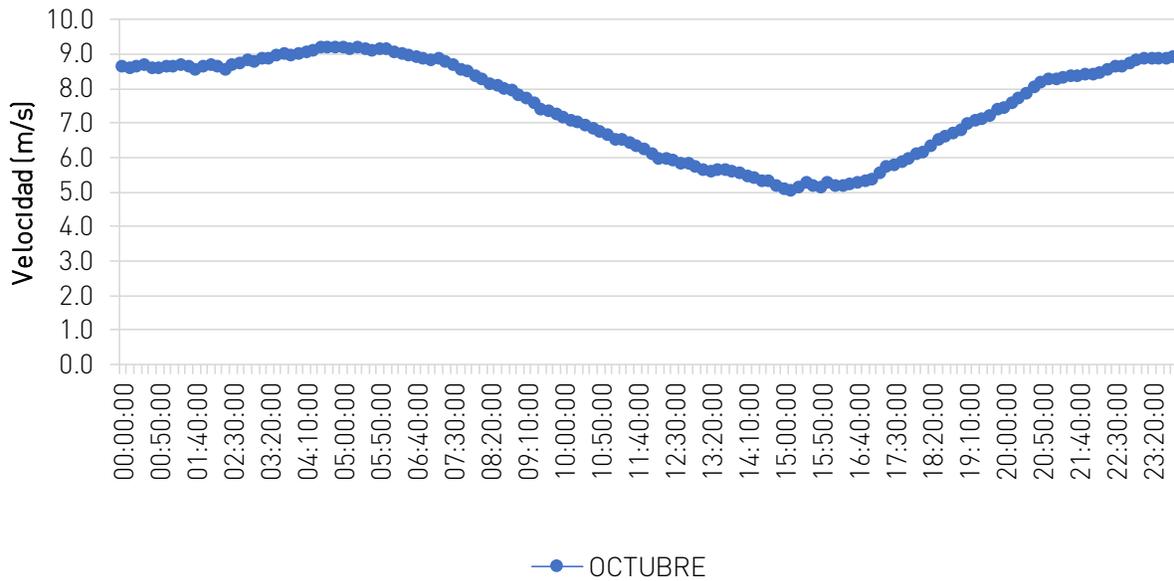
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 22: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana –Marzo.



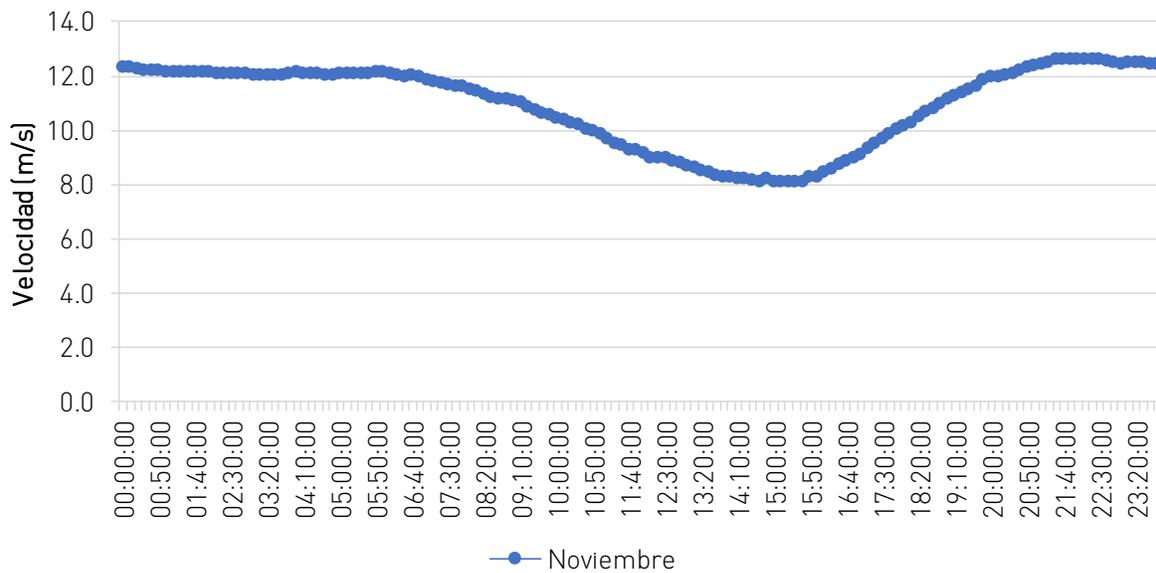
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 23: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Octubre.



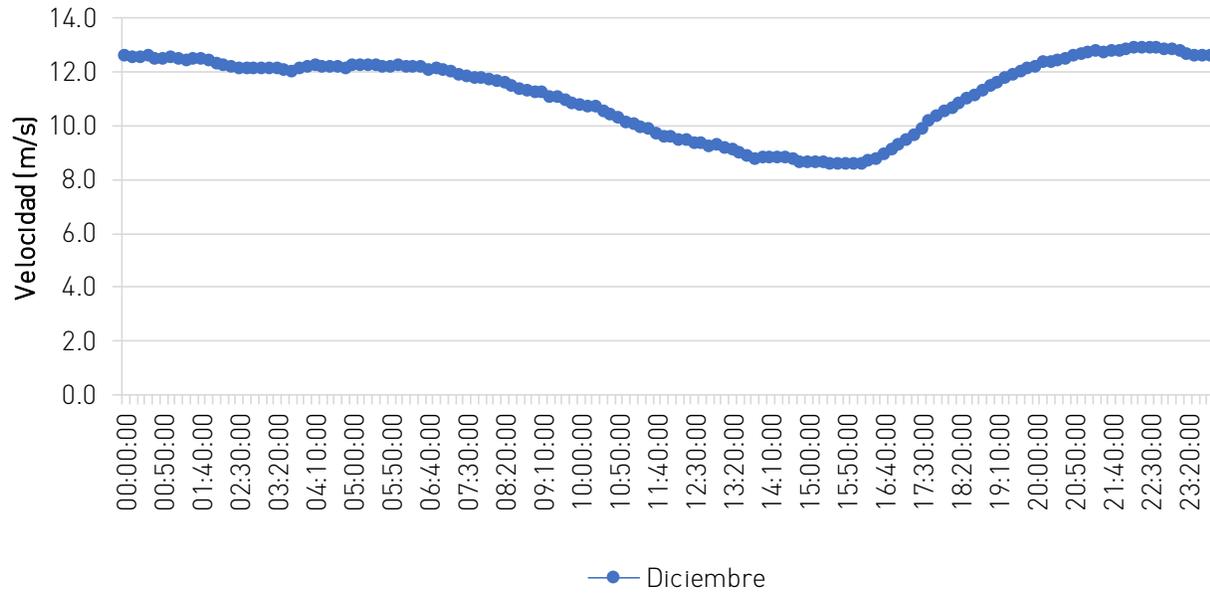
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 24: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Noviembre.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 25: Comportamiento velocidad de viento Finca La Sabana – Diciembre.

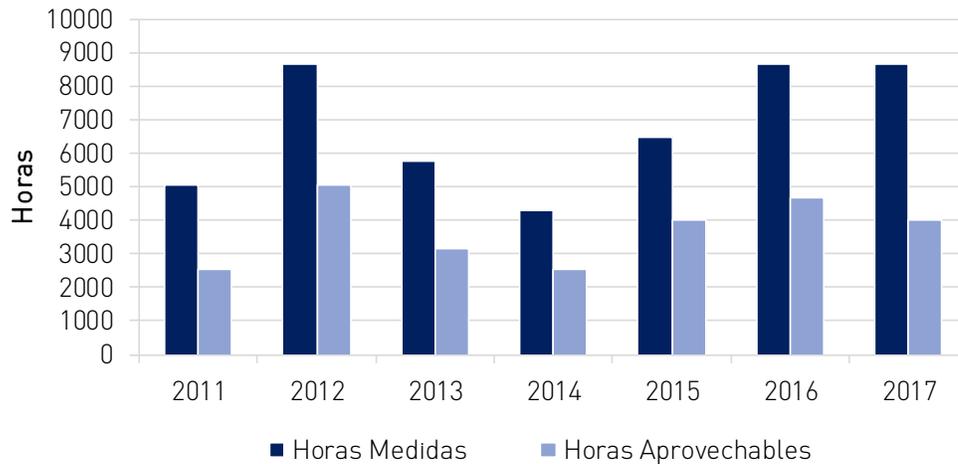


Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Finca El Sitio

Se midieron 47,520 horas en total, de las cuales se aprovechó el 54.7 % (velocidades promedio por encima de los 5 m/s). En la gráfica 26 se observa la comparación entre las horas medidas y las horas aprovechables de la velocidad de viento en la Finca El Sitio.

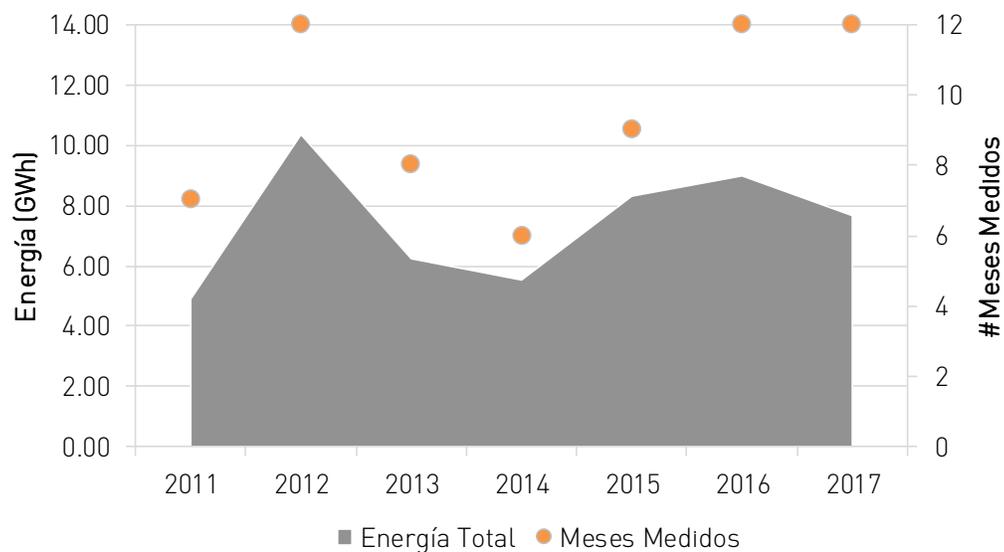
Gráfica 26: Horas medidas vrs horas aprovechables - Finca La Sabana.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

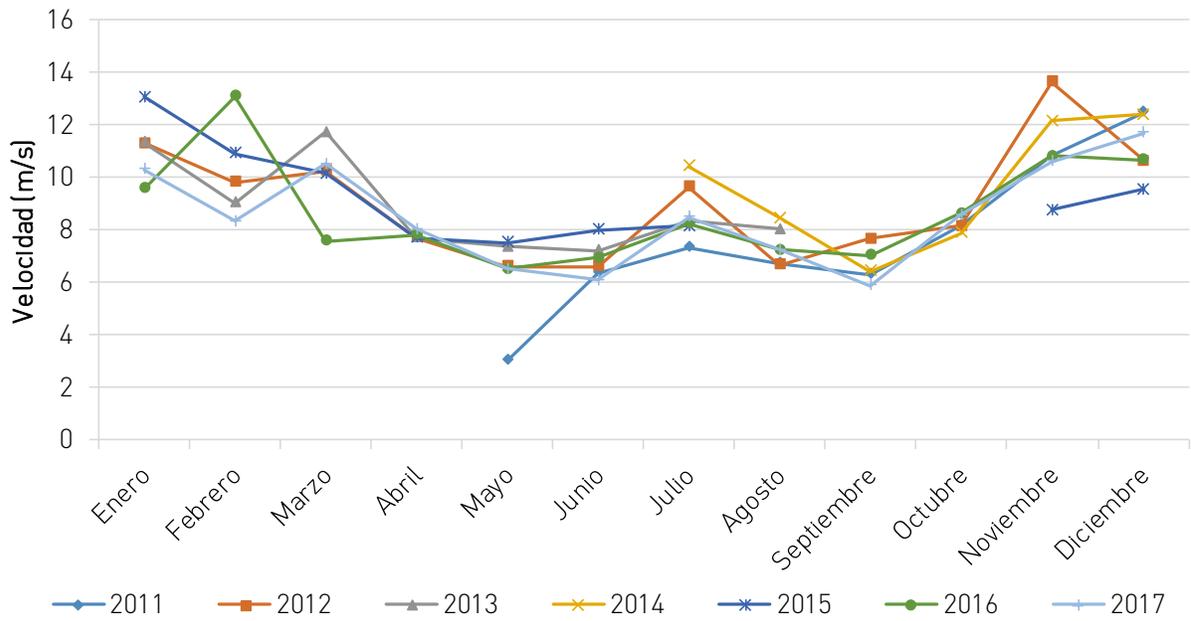
Asumiendo la instalación de un Aerogenerador de 3 MW se estimó una energía durante el período de medición (8 años) de 51.99 GWh y un promedio de generación anual de 7.85 GWh. En la gráfica 27 se observa la energía y el número de meses medidos por año.

Gráfica 27: Energía total estimada Finca El Sitio.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía

Gráfica 28: Velocidad promedio de viento Finca El Sitio.

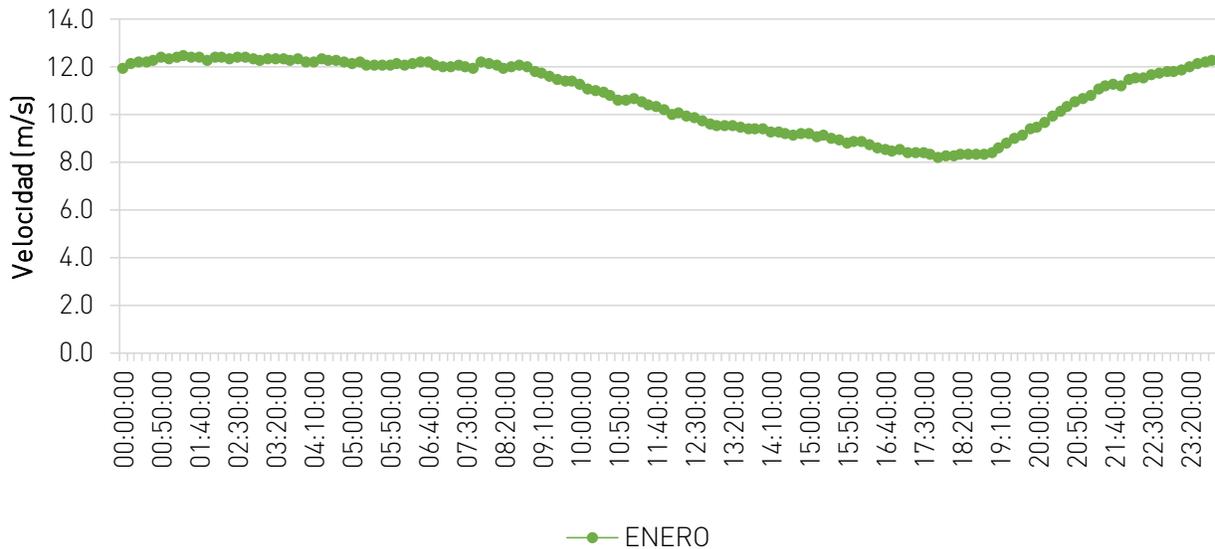


Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Comportamiento de la Velocidad de Viento Finca El Sitio

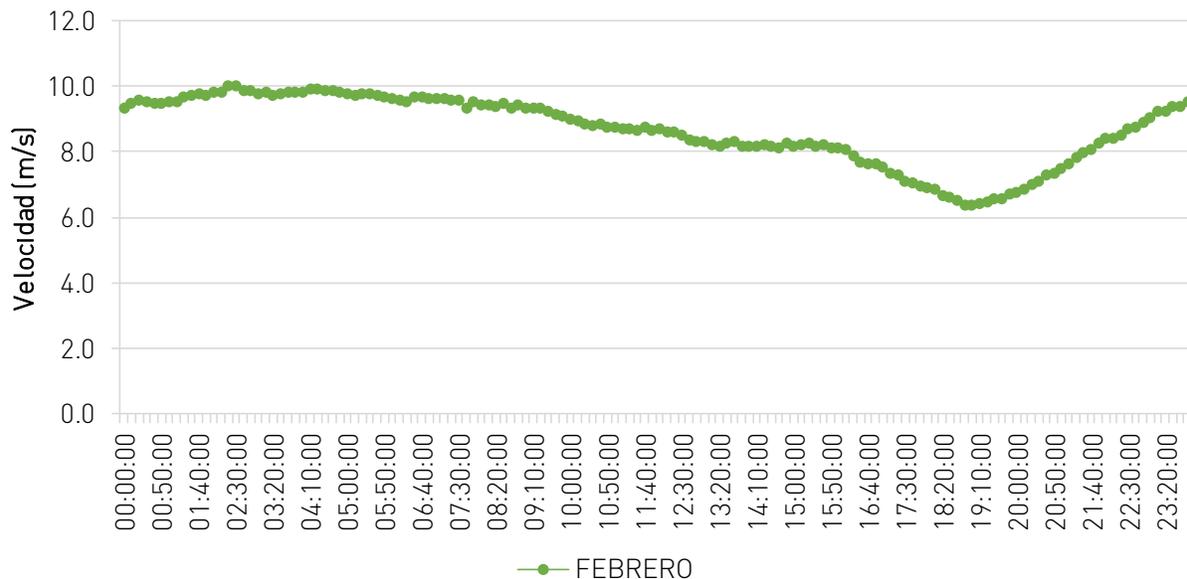
Con los datos recopilados de la medición se graficó el comportamiento de la velocidad de viento en un día promedio, representando en las siguientes gráficas el primer y cuarto trimestre del año, meses donde se registra el mejor potencial de viento.

Gráfica 29: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Enero.



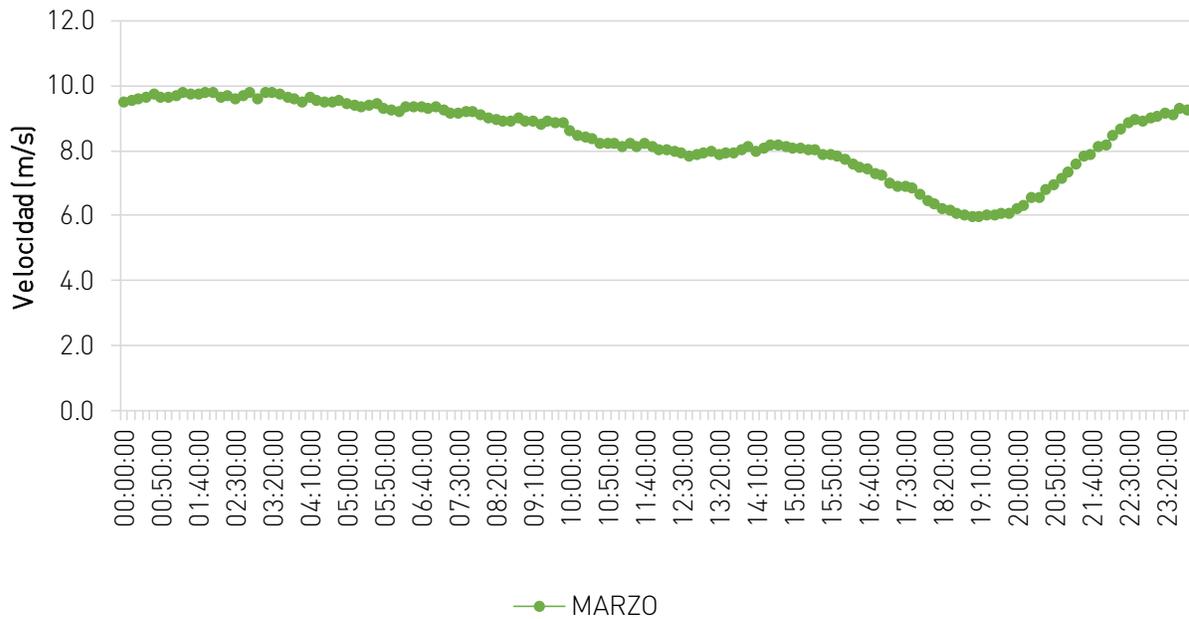
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 30: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Febrero.



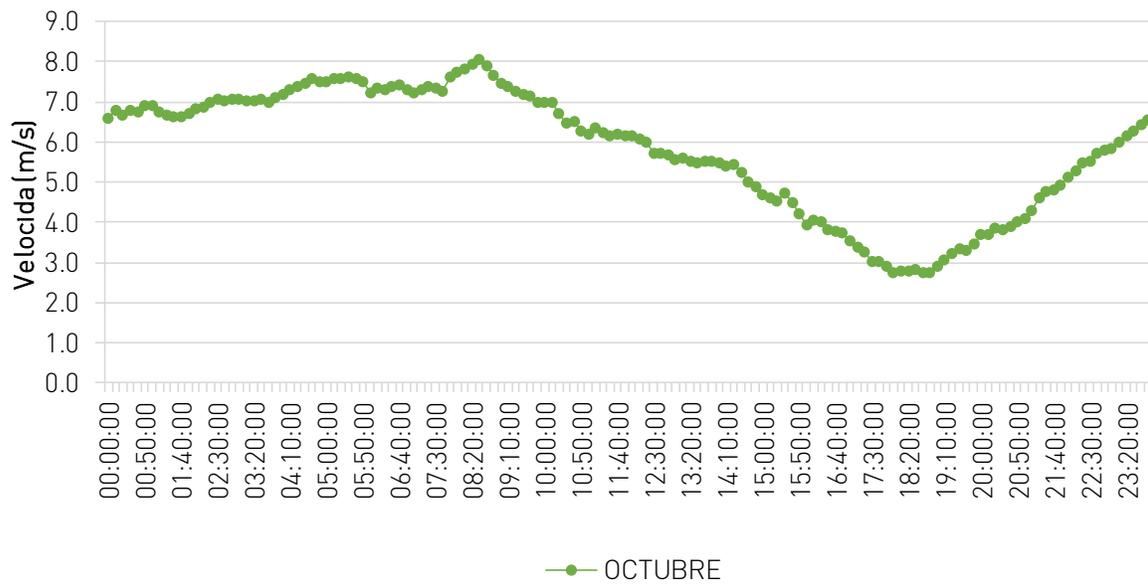
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 31: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Marzo.



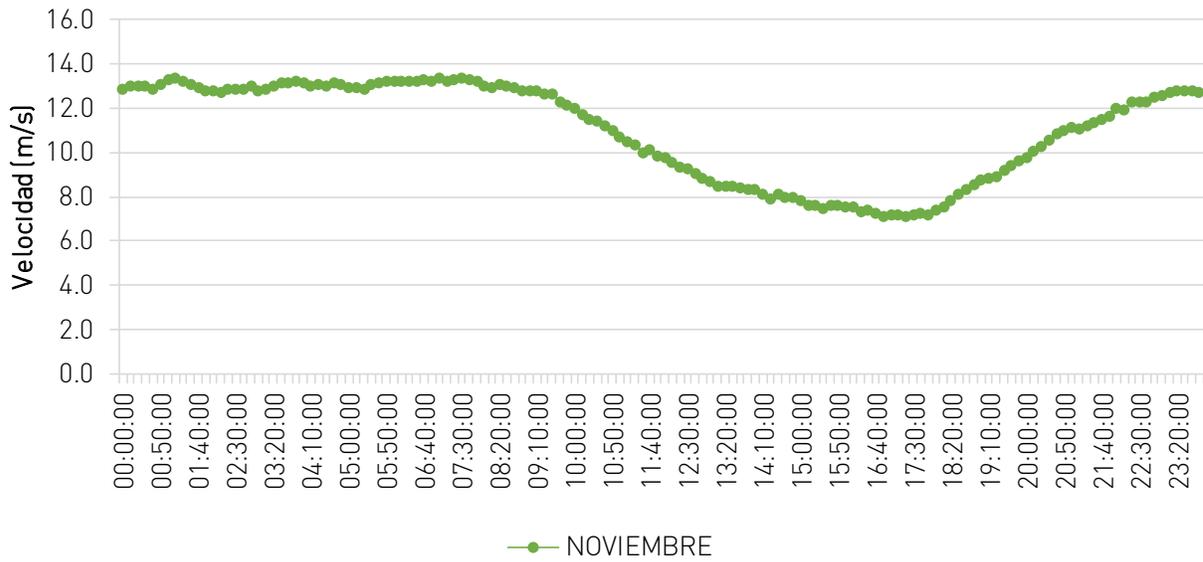
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 32: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Octubre.



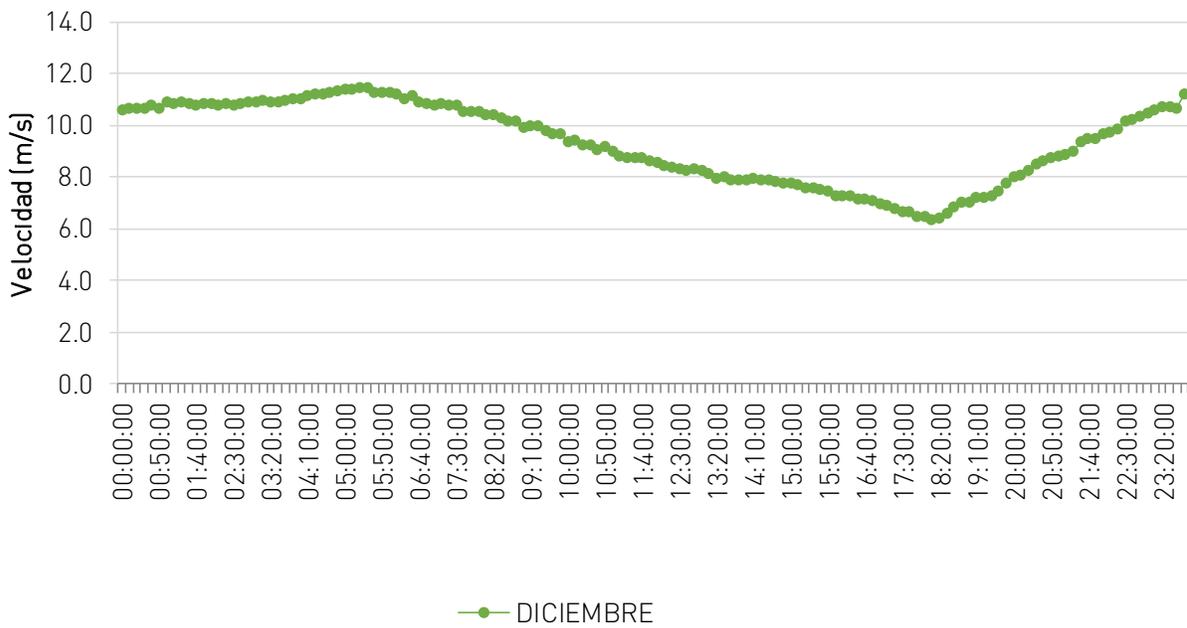
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 33: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Noviembre.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 34: Comportamiento velocidad de viento Finca El Sitio – Diciembre.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

3.4.5. Mapa con Proyectos de Energía Renovable Autorización o con Registro en Operación

El Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Energía, ha elaborado un mapa donde se muestran en qué partes del país están localizados proyectos operando que generan electricidad y que están usando, energías renovables, específicamente hidroelectricidad.

Los proyectos corresponden a 84 centrales generadoras, con Autorización Definitiva para Uso de Bienes de Dominio Público o con Registro, que se encuentran en su fase de operación comercial.

Luego de analizar la información disponible, informes de autorizaciones y registros del Departamento de Desarrollo Energético de la Dirección General de Energía, se identificó y seleccionó la necesaria para la elaboración del mapa en análisis.

Los informes usados para la elaboración del mapa corresponden a los denominados Registro de Centrales Hidroeléctricas Menores o iguales a 5 MW y Autorizaciones Definitivas para la Instalación de Centrales Hidroeléctricas Otorgadas.

Del total de proyectos hidroeléctricos identificados, se determinó que:

- El 84.5% (71 proyectos) está en el rango de 0 a 28 MW;
- 4.8 % (4 proyectos) se encuentra entre 28 y 56 MW;
- 3.6% (3 proyecto) está entre 56 y 84 MW;
- 4.8% (4 proyectos) está entre 84 y 112 MW;
- Además, el 1.2% (1 proyecto) están entre 168 y 196 MW, y
- un 1.2% (1 proyecto) está entre el 280 y 308 MW.

Se aprecia que casi el 85% de los proyectos en operación, con autorización o con registro, son menores a 28 MW y solo el 2.4% son proyectos mayores a 150 MW.

El proyecto de mayor potencia se localiza en Alta Verapaz con 300 MW y el de menor potencia en Retalhuleu con 0.15 MW.

Tabla 17: Proyectos en operación, con autorización y registro.

Rango	Unidad	%
0 < 28	71	84.5
28 < 56	4	4.8
56 < 84	3	3.6
84 < 112	4	4.8
112 < 140	0	0.0
140 < 168	0	0.0
168 < 196	1	1.2
196 < 224	0	0.0
224 < 252	0	0.0
252 < 280	0	0.0
280 < 308	1	1.2
TOTAL	84	100

Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

De los informes ya mencionados, se tiene un total de 84 proyectos en operación, con un total de 1,599.534 MW vigentes.

Tabla 18: Proyectos en operación.

Descripción	Proyectos	Potencia (MW)
Registros	49	95.167
Autorizados	35	1,504.367
TOTAL	84	1,599.534

Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Finalmente, se hizo un resumen de proyectos localizados por departamento, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 19: Centrales Hidroeléctricas con Registro.

Departamento	No. Centrales	Potencia (MW)
Alta Verapaz	8	20.51
Baja Verapaz	1	2.00
Chimaltenango	2	2.88
Escuintla	6	11.60
Guatemala	2	4.18
Huehuetenango	1	0.96
Quetzaltenango	5	6.93
Retalhuleu	1	0.15
Sacatepéquez	1	0.50
San Marcos	8	15.07
Santa Rosa	4	9.96
Sololá	1	1.90
Suchitepéquez	9	18.52
TOTAL	49	95.17

Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Tabla 20: Centrales Hidroeléctricas con Autorización para uso de Bienes de Dominio Público.

Departamento	No. Centrales	Potencia (MW)
Alta Verapaz	11	770.61
Baja Verapaz	2	20.36
Escuintla	2	67.00
Gautemala	1	42.00
Izabal	1	10.00
Quetzaltenango	7	126.38
Quiché	3	254.00
Retalhuleu	2	75.00
San Marcos	1	4.20
Santa Rosa	3	115.17
Suchitepéquez	1	6.90
Zacapa	1	12.75
TOTAL	35	1,504.37

Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

En la tabla 19, Centrales Hidroeléctricas con Registro, se observa que el Departamento de Suchitepéquez es el que tiene un mayor número de proyectos (9) que suman 18.524 MW; pero el departamento de Alta Verapaz con 8 proyectos, es donde está instalada la mayor potencia con 20.51 MW.

De igual forma, para la table 20, Centrales Hidroeléctricas con Autorización para Uso de Bienes de Dominio Público, el departamento con mayor número de proyectos, con 11, es Alta Verapaz, con una potencia de 770.607 MW.

Tabla 21: Centrales Hidroeléctricas con Registro y Autorización para uso de bienes de dominio público por departamento.

Departamento	No. Centrales	Potencia MW
Alta Verapaz	19	791.12
Baja Verapaz	3	22.36
Chimaltenango	2	2.88
Escuintla	8	78.60
Guatemala	3	46.18
Izabal	1	10.00
Huehuetenango	1	0.96
Quetzaltenango	12	133.31
Quiché	3	254.00
Retalhuleu	3	75.15
Sacatepéquez	1	0.50
San Marcos	9	19.27
Santa Rosa	7	125.13
Sololá	1	1.90
Suchitepéquez	10	25.42
Zacapa	1	12.75
TOTAL	84	1,599.53

Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

En la tabla anterior, se han unificado las centrales con registro y con autorización, notándose que el departamento con mayor número de centrales es Alta Verapaz, con 19 y una potencia total de 791.117 MW; mientras que el Departamento de Sacatepéquez con una central de 0.5 MW es donde se tiene la menor potencia. Otros departamentos con solo una central son Izabal, Sololá, Zacapa y Huehuetenango.

Observaciones:

- ✓ El MEM no autoriza el uso de este mapa: “Proyectos de energía renovable en trámite de Autorización”, para otros fines que no sean exclusivamente demostrativos.
- ✓ Las coordenadas de localización de los proyectos son referenciales y no deben tomarse como definitivas.
- ✓ La información usada para la elaboración de este mapa, fue tomada de documentos del Departamento de Desarrollo Energético de la Dirección General de Energía, obtenidas del portal del MEM, por lo que es válido a la fecha de actualización de los mismos.
- ✓ Los datos de los proyectos aquí dados, fueron extraídos de los documentos Registro de Centrales Hidroeléctricas Menores o iguales a 5 MW y Autorizaciones Definitivas para la Instalación de Centrales Hidroeléctricas Otorgadas.
- ✓ El mapa presentado es válido a la fecha de su elaboración, octubre de 2019.
- ✓ A continuación, se muestra el mapa elaborado y posteriormente la tabla de datos de los proyectos localizados en el mismo.



CENTRALES ELÉCTRICAS

EN OPERACIÓN

Con autorización para bienes con dominio público o con registro

México

Belice

**DIFERENDO
TERRITORIAL
INSULAR
Y MARÍTIMO
PENDIENTE
DE RESOLVER**

Honduras

El Salvador



CENTRALES OPERANDO CON REGISTRO



CENTRALES OPERANDO CON AUBDP

Tabla 22: Centrales de generación eléctrica en operación, con autorización para Uso de Bienes de Dominio Público o Registro.

No.	Central	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia MW	Inicio de operación	Registro o Autorización
1	Hidroeléctrica Candelaria	Hidroeléctrica Candelaria, S.A.	Senahú	Alta Verapaz	4.5	2006	Registro
2	La Perla	Hidosacpur, S.A.	San Miguel Tucurú	Alta Verapaz	4.7	2011	Registro
3	Hidroeléctrica Luarca	Constructora S & M.	Mazatenango	Suchitepéquez	0.18	2012	Registro
4	Hidroeléctrica Los Cerros	ENASA, Energía Nacional, S.A.	San José El Rodeo	San Marcos	1.2	2010	Registro
5	Central Generadora Santa Elena	Servicios en Generación, S.A.	Escuintla	Escuintla	0.7	2008	Registro
6	Hidroeléctrica SDMM	Hidropower, SDMM, S.A.	Escuintla	Escuintla	2.2	2011	Registro
7	Visión de Águila	Visión de Águila, S.A.	Cobán	Alta Verapaz	2	2013	Registro
8	Hidroeléctrica El Ixtalito	Xolhuitz Providencia, S.A.	Nuevo Progreso	San Marcos	1.493	2014	Registro
9	Hidroeléctrica Kaplan Chapina	Papeles Elaborados, S.A.	Barberena	Santa Rosa	2	2009	Registro
10	Hidroeléctrica Cuevamaría	Recursos Energéticos Pasac, S.A.	Cantel	Quetzaltenango	4.8	2009	Registro
11	Hidroeléctrica Sacjá	Hidroeléctrica Sac-já, S.A.	Purulhá	Alta Verapaz	2	2011	Registro
12	Hidroeléctrica Jesbón Maravillas	Corporación Jesbón, S.A.	Malacatán	San Marcos	0.940	2010	Registro
13	Central Generadora El Prado	Generadora de Energía El Prado, S.A.	Génova Costa Cuca	Quetzaltenango	0.5	2010	Registro
14	Mini-hidroeléctrica San Joaquín II ó Mini-Hidroeléctrica San Joaquín 2	Servicios de Agua La Corona, S.A.	San Cristóbal	Alta Verapaz	0.8	2012	Registro
15	Hidroaguná	Hidroaguná, S.A.	Santa Lucía Cotzumalguapa	Escuintla	2	2014	Registro
16	Hidroeléctrica el Zambo	Agroprop, S.A.	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	0.984	2013	Registro
17	Hidroeléctrica El Libertador	Regional Energética, S.A.	Chiquimulilla	Santa Rosa	1.880	2013	Registro
18	Finca Las Margaritas Fase II	Oscana, S.A.	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	1.71	2012	Registro
19	Generadora Eléctrica Las Victorias, S. A.	Generadora Eléctrica Las Victorias, S.A.	Escuintla	Escuintla	0.75	2013	Registro
20	Hidroeléctrico El Coralito	Coralito, S.A.	Santa Bárbara	Suchitepéquez	2.1	2013	Registro
21	Hidroeléctrica Cerro Vivo	Compra de Materias Primas, S.A.	Chinautla	Guatemala	2.4	2016	Registro

22	Mini Central Generadora Hidráulica Monte María I y Monte María II [GDR]	Monte María, S.A.	San Juan Alotenango	Sacatepéquez	0.5	2014	Registro
23	Hidroeléctrica Guayacán	Proyectos Sostenibles de Guatemala, S.A.	Taxisco	Santa Rosa	3	2014	Registro
24	Pequeña Central Hidroeléctrica Tuto Dos	Punta del Cielo, S.A.	La Libertad	Huehuetenango	0.96	2014	Registro
25	El Porvenir	Instituto Nacional de Electrificación -INDE-	San Pablo y San Rafael Plé de la Cuesta	San Marcos	2.28	1968	Registro
26	Hidroeléctrica Santa Teresa	Agropecuaria Altorr, S.A.	San Lucas Tolimán	Sololá	1.9	2015	Registro
27	Pequeña Hidroeléctrica Concepción	Hidro Concepción, S.A.	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	0.15	2015	Registro
28	Hidroeléctrica El Brote	Hidroeléctrica El Brote, S.A.	Chicacao	Suchitepéquez	4.9	2016	Registro
29	Las Uvitas	Desarrollos Las Uvitas, S.A.	Yepocapa, Santa Lucía Cotzumalguapa	Chimaltenango, Escuintla	1.88	2016	Registro
30	Hidroeléctrica Mopá	LEEVERG, S. A.	Flores Costa Cuca	Quetzaltenango	0.975	2016	Registro
31	Hidroeléctrica Los Patos	Agrícola La Entrada, S.A.	Pajapita	San Marcos	4.990	2017	Registro
32	Hidroeléctrica Carmen Amalia	Hidroeléctrica Carmen Amalia, S.A.	Colomba	Costa Cuca	0.7	2017	Registro
33	Hidroeléctrica La Ceiba I	ENERGÍAS RENOVABLES AMLO, SOCIEDAD ANÓNIMA	Colomba	Costa Cuca	0.64	2017	Registro
34	Hidroeléctrica "Santa Anita"	Hidroeléctrica Santa Anita, S.A.	Villa Canales	Guatemala	1.78	2015	Registro
35	Hidroeléctrica El Corozo	Jorge Fernández Alejos/ Hidroeléctrica el Corozo	Samayac	Suchitepéquez	0.9	2017	Registro
36	Hidroeléctrica Maxanal	Hidroeléctrica Maxanal, S.A.	Santa Bárbara	Suchitepequez	2.800	2016	Registro
37	Hidroeléctrica Pacayas	Aguilar Arimany Asociados Consultores, S.A.	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	5.000	2015	Registro
38	Hidroeléctrica Cutzán	Grupo Cutzán	Chicacao	Suchitepequez	1.950	2017	Registro
39	Hidroeléctrica Samuc 2	Hidroeléctrica Samuc, S.A.	San Cristobal Verapaz	Alta Verapaz	1.800	2017	Registro
40	Hidroeléctrica "El Salto Marinalá"	Agroindustrial Piedra Negra, S.A.	Escuintla	Escuintla	5	2017	Registro
41	Pequeña Hidroeléctrica El Conacaste	Caudales Renovables, S.A.	Mazatenango	Suchitepéquez	3	2016	Registro

42	Construcción y Operación del proyecto Hidroeléctrico San José	Servicios de Agua La Corona, S.A.	San Cristóbal	Alta Verapaz	0.43	2015	Registro
43	Pequeña Hidroeléctrica Xolhuitz	Xolhuitz Providencia, S. A.	Nuevo Progreso	San Marcos	2.300	2017	Registro
44	Hidroeléctrica Nueva Hidrocón	Agroforestal El Cedro, S.A.	Alotenango	Chimaltenango	1.000	2017	Registro
45	Readecuación mini Hidroeléctrica La Viña	Compañía Agrícola O. V., S.A.	Colomba Costa Cuca	Quezaltenangp	0.29	2017	Registro
46	Generadora Eléctrica La Paz	Generadora Eléctrica La Paz, S.A.	Escuintla	Escuintla	0.95	2014	Registro
47	Hidroeléctrica "Miraflores"	Hidroeléctrica Miraflores, S.A.	San Rafael Pié de la Cuesta	San Marcos	0.895	2017	Registro
48	Hidroeléctrica El Panal	Regional Energética, S.A.	Chiquimulilla	Santa Rosa	3.08	2015	Registro
49	Hidroeléctrica Samuc	Hidroeléctrica Samuc, S.A.	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	1.28	2015	Registro
50	Planta Hidroeléctrica Santa María	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Zunil	Quezaltenango	6.029	1,927	Autorización
51	Planta Hidroeléctrica Aguacapa	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	79.759	1,982	Autorización
52	Planta Hidroeléctrica Chixoy	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	285.401	1,983	Autorización
53	Planta Hidroeléctrica Jurún Marinalá	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Palín	Escuintla	60.451	1,970	Autorización
54	Hidroeléctrica Los Esclavos	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Cuilapa	Santa Rosa	6.841	1,966	Autorización
55	Santa Teresa	Agro-Comercializadora Del Polochic, S.A.	Tucurú	Alta Verapaz	16.846	2,011	Autorización
56	Hidroeléctrica Pasabién	Inversiones Pasabién, S.A.	Río Hondo	Zacapa	12.429	2,000	Autorización
57	Hidro Canadá	Generadora de Occidente, Limitada.	Zunil	Quezaltenango	45.928	2,003	Autorización
58	Matanzas-Chilascó	Tecnoguat, S.A.	San Jerónimo	Baja Verapaz	11.808	2,002	Autorización
59	Hidroeléctrica Río Las Vacas	Hidroeléctrica Río Las Vacas, S.A.	Chinautla	Guatemala	41.004	2,002	Autorización
60	Hidroeléctrica El Recreo	Hidrotama, S.A.	El Palmar	Quezaltenango	25.309	2,007	Autorización

61	Renace	Recursos Naturales y Celulosas, (RENACE S.A.)	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	66.788	2,004	Autorización
62	Central Generadora Eléctrica Montecristo	Generadora Montecristo, S.A.	Zunil	Quetzaltenango	13.042	2,006	Autorización
63	Hidro Xacbal	Hidro Xacbal, S.A.	Chajul	Quiché	100.004	2,010	Autorización
64	Palo Viejo	Renovables de Guatemala, S.A.	San Juan Cotzal	Quiché	43.691	2,012	Autorización
65	Hidroeléctrica Río Bobos	Hidronorte, S.A.	Morales	Izabal	110.349	1,995	Autorización
66	Poza Verde	Papeles Elaborados, S.A.	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	9.881	2,005	Autorización
67	Hidroeléctrica Cuevamaría	Recursos Energéticos Pasac, S.A.	Cantel	Quetzaltenango	4.950	2,009	Autorización
68	Hidroeléctrica Panán	Inversiones Atenas, S.A.	San Miguel Panán	Suchitepéquez	7.486	2,011	Autorización
69	El Cóbano	Hidroeléctrica El Cóbano, S.A.	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	8.851	2,015	Autorización
70	Hidroeléctrica El Manantial	Alternativa de Energía Renovable, S.A.	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	3.615	2,015	Autorización
71	Hidroeléctrica Cholomá	Hidroeléctrica Cholomá, S.A.	Senahú	Alta Verapaz	9.527	2,011	Autorización
72	Oxec	Oxec, S.A.	Cahabón	Alta Verapaz	24.838	2,015	Autorización
73	Renace II (Fase I y Fase II)	Recursos Naturales y Celulosas, (RENACE S. A.)	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	114.784	2,016	Autorización
74	Hidroeléctrica La Libertad	Cinco M, S.A.	Colomba	Quetzaltenango	9.554	2,016	Autorización
75	Hidroeléctrica Raaxhá	Hidroeléctrica Raaxhá, S.A.	Chisec	Alta Verapaz	5.100	2,016	Autorización
76	Hidroeléctrica Las Fuentes II	Energías del Ocosito, S.A.	El Palmar	Quetzaltenango	13.733	2,016	Autorización
77	Hidroeléctrica El Cafetal	Hidro Juminá, S.A.	Purulhá	Baja Verapaz	8.487	2,016	Autorización
78	El Recreo II	Genepal, S.A.	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	21.985	2,016	Autorización
79	Hidroeléctrica Secacao	Hidroeléctrica Secacao, S.A.	Senahú	Alta Verapaz	16.307	1,998	Autorización
80	Hidroeléctrica Finca Lorena	Agen, S.A.	San Rafael Pie de la Cuesta	San Marcos	4.482	2,016	Autorización
81	Hidroeléctrica Chichaic	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Cobán	Alta Verapaz	0.456	1,979	Autorización
82	Hidro Xacbal Delta	Energía Limpia de Guatemala, S.A.	Chajul	Quiché	30.016	2,017	Autorización
83	Oxec II	Oxec II, S.A.	Santa María Cahabón	Alta Verapaz	45.000	2,018	Autorización
84	Renace IV	Renace, S.A.	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	53.082	2,019	Autorización

3.5. Departamento de Seguridad y Protección Radiológica

La principal función es ejercer el control y supervisión de la seguridad y protección radiológica en las áreas médica, industrial y ambiental mediante el cumplimiento de la Ley para el Control Uso y Aplicación de Radiaciones Ionizantes y sus Reglamentos, realizando las funciones siguientes:

- ✓ Supervisión y control de las instalaciones que operen equipos generadores de radiaciones ionizantes y utilicen materiales radiactivos;
- ✓ Verificación de la adecuada disposición final de los desechos radiactivos;
- ✓ Verificación de la existencia y calibración de equipos para monitoreo de radiaciones ionizantes, en áreas de trabajo con fines de protección radiológica;
- ✓ Verificación de los aspectos de seguridad y protección radiológica en la importación, exportación y transporte de material radiactivo y generadores de radiación,
- ✓ Verificación de la capacitación del personal que opera los equipos y manipula material radiactivo;
- ✓ Posteriormente informar y licenciar a las instalaciones supervisadas;
- ✓ Elaboración y propuesta de reglamentos, normas, protocolos y formularios de solicitudes de licencias y otros documentos para el mejoramiento de las actividades que involucran el uso de radiaciones ionizantes;
- ✓ Establecimiento y verificación de la existencia de las medidas de seguridad física de las instalaciones que operan y/o manipulan materiales radiactivos en el país, se lleva el control preventivo para evitar actos dolosos utilizando los materiales radiactivos y nucleares y de esa manera evitar o minimizar la probabilidad de accidentes radiológicos;

3.5.1. Actividades relevantes 2019

- ✓ Mejoramiento de los Indicadores Nacionales de Seguridad y Protección Radiológica de Guatemala, a nivel de la región de América Latina y El Caribe, para el Área Temática de Infraestructura Reguladora, a la posición #3:
- ✓ Mejoramiento de los Indicadores Nacionales de Seguridad y Protección Radiológica de Guatemala, a nivel de la región de América Latina y El Caribe, para el Área Temática de Seguridad Ocupacional, a la posición #7:
- ✓ Mejoramiento de los Indicadores Nacionales de Seguridad y Protección Radiológica de Guatemala, a nivel de la región de América Latina y El Caribe, para el Área Temática de Protección al Paciente, a la posición #2:
- ✓ Mejoramiento de los Indicadores Nacionales de Seguridad y Protección Radiológica de Guatemala, a nivel de la región de América Latina y El Caribe, para el Área Temática de Protección del Público y el Ambiente, a la posición #2:
- ✓ Mejoramiento de los Indicadores Nacionales de Seguridad y Protección Radiológica de Guatemala, a nivel de la región de América Latina y El Caribe, para el Área Temática de Educación y Entrenamiento, a la posición # 1:
- ✓ Mejoramiento de los Indicadores Nacionales de Seguridad y Protección Radiológica de Guatemala, a nivel de la región de América Latina y El Caribe, para el Área Temática de Transporte de Materiales Radiactivos, de la posición #2:

Tabla 23: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2019.

No.	Actividad	Cantidad	Unidad
1	Fiscalizaciones mediante verificaciones e Inspecciones.	172	Fiscalización
2	Difusión de la cultura en protección y Seguridad radiológica.	12	Taller
3	Cursos de Capacitación en las prácticas Médicas	5	Curso
4	Implementación del Sistema Internacional para el Control de Fuentes Radiactivas y Generadores de Radiación	1	Sistema
5	Licencias de Operación a instalaciones radiológicas	249	Licencia
6	Licencias de Operador a trabajadores ocupacionalmente expuestos	899	Licencia
7	Licencias de Encargados de Protección Radiológica	113	Licencia
8	Autorizaciones de cursos de Protección Radiológica	119	Autorización
9	Licencias de Importación, exportación, distribución, venta y transferencia.	84	Licencia
10	Dictámenes Técnicos de Seguridad y Protección Radiológica	250	Dictamen

Fuente: Departamento de Seguridad y Protección Radiológica, Dirección General de Energía.

3.5.2. Estado de los Indicadores de Desempeño Nacionales en Seguridad y Protección Radiológica

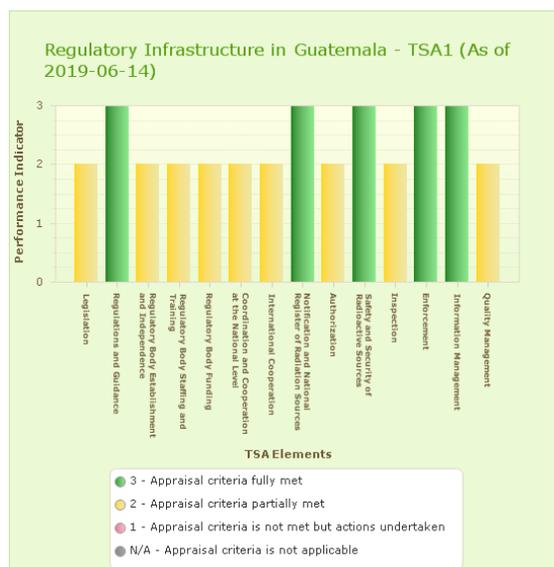
Los indicadores de desempeño nacionales en seguridad radiológica, son la valoración que realiza el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), a Guatemala. Estos indicadores en el país, se llevan por Ministerio de Energía y Minas (MEM), a través de la Dirección General de Energía (DGE).

El objetivo es la verificación del nivel de seguridad nacional por áreas temáticas: Infraestructura reguladora; protección radiológica en exposición ocupacional; protección radiológica en las exposiciones médicas; protección radiológica del público y ambiente; emergencias radiológicas, educación y entrenamiento, y seguridad en el transporte de materiales radiactivos.

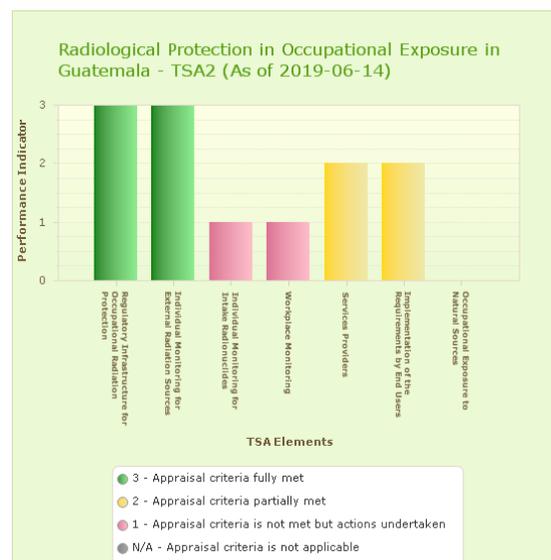
A continuación, se presenta la valoración de los indicadores al 2019, representadas en gráficas extraídas de la plataforma oficial del OIEA para tal efecto.

INDICADORES DE DESEMPEÑO NACIONALES EN SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

TSA1 – INFRAESTRUCTURA REGULADORA



TSA2 – PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN EXPOSICIÓN OCUPACIONAL



Fuente. Organismo Internacional de Energía Atómica-OIEA. rasims.iaea.org

Fuente. Organismo Internacional de Energía Atómica-OIEA. rasims.iaea.org

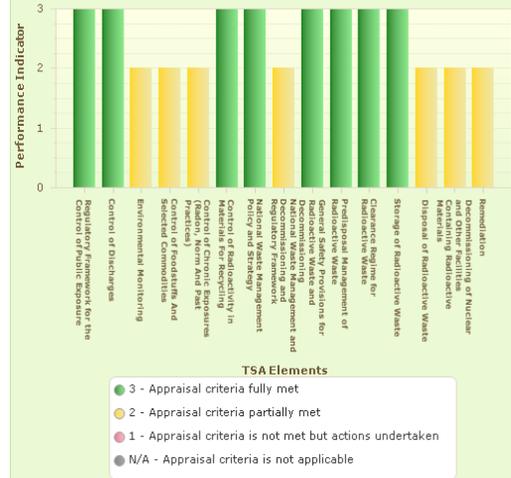
TSA3 – PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN EXPOSICIÓN MÉDICA

TSA4 – PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO Y AMBIENTE

Radiological Protection in Medical Exposure in Guatemala - TSA3 (As of 2019-06-14)



Public and Environmental Radiological Protection in Guatemala - TSA4 (As of 2019-06-14)



Fuente. Organismo Internacional de Energía Atómica-OIEA. rasims.iaea.org

Fuente. Organismo Internacional de Energía Atómica-OIEA. rasims.iaea.org

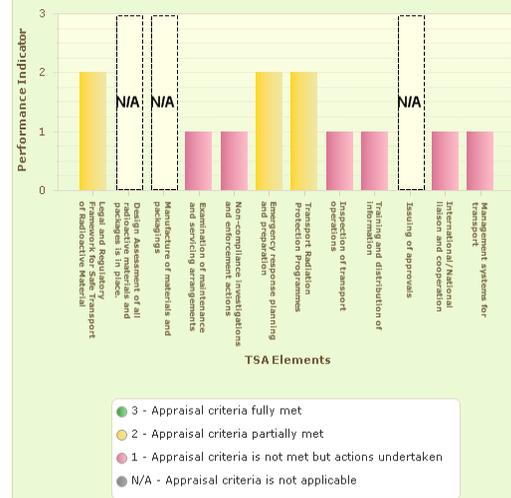
TSA6 – EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

TSA7 – TRANSPORTE SEGURO DE MATERIALES RADIATIVOS

Education and Training in Radiological Protection in Guatemala - TSA6 (As of 2019-06-14)



Transport Safety in Guatemala - TSA7 (As of 2019-06-14)



Fuente. Organismo Internacional de Energía Atómica-OIEA. rasims.iaea.org

Fuente. Organismo Internacional de Energía Atómica-OIEA. rasims.iaea.org

3.5.3. Acuerdo Ministerial Número 19-2019 – Manual De Procedimientos Relativos a los usos pacíficos de la Energía Nuclear en Guatemala

Con fecha 15 de enero de 2019, se emitió el Acuerdo Ministerial Número 19-2019, que aprobó el “Manual de Procedimientos Relativos a los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear en Guatemala”, propuesto técnicamente por la Dirección General de Energía, y revisado por la Dirección General Administrativa con la participación de las dependencias del MEM involucradas.

Creado con el objetivo de que las personas relacionadas a los usos pacíficos de la energía nuclear en Guatemala, en todos sus campos de aplicación y de gestión, cuenten con un instrumento formal, basado en la regulación nacional vigente, que oriente e instruya sobre el desarrollo de las actividades que cada quien debe realizar en cumplimiento de las funciones y atribuciones legalmente asignadas, y que de esa manera se coadyuve a mejorar la calidad de vida la población guatemalteca, sus bienes y el medio ambiente.

3.5.4. Curso Nacional de Protección y Seguridad Radiológica para operadores de equipos de radiodiagnóstico del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social-MSPAS

Del 23 al 27 de septiembre de 2019, se realizó en las instalaciones del Hotel Royal Palace, en la Ciudad de Guatemala, el curso de capacitación nacional para técnicos de rayos X del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS, en coordinación entre el MEM-MSPAS y con el apoyo de dos expertas internacionales auspiciadas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS).



3.6. Departamento de Radiaciones No Ionizantes

3.6.1. Acompañamiento proceso de mitigación

Acompañamiento proceso de mitigación de la desinformación de los efectos de las radiaciones no ionizantes, por la oposición a proyectos de infraestructura eléctrica.

- ✓ Santa Lucía Milpas Altas, Salón del Hotel El Mirador, 3 de julio de 2019.
- ✓ Aldea Xenimajuyú, salón comunal, Tecpán, 4 de julio de 2019.
- ✓ Santo Tomás Milpas Altas, sede COCODE, 5 de julio de 2019.



Acompañamiento proceso de mitigación de la desinformación de los efectos de las radiaciones no ionizantes, por la oposición a proyectos de infraestructura eléctrica, ante miembros del COMUDE del municipio de Chiantla, Huehuetenango, del 18 al 19 de septiembre de 2019.



CAPÍTULO

4



4. OPERACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO DE GUATEMALA

4.1. Nueva Capacidad Instalada

En este apartado se presenta la información de las centrales generadoras que iniciaron operación comercial en el período 2017-2019.

La nueva capacidad instalada durante el año 2017, se logró cubrir con más del 60 % con recursos renovable. Se logran impulsar mucho la instalación de plantas de generación distribuida fotovoltaicas y con recurso hídrico.

La nueva capacidad instalada durante el año 2017, la generación hidroeléctrica representa el 41 %, con 59.0 MW, seguido de la generación térmica (motores de combustión interna) con 52.8 MW que representa el 36 %, asimismo, las plantas de generación distribuida a base de recursos renovables adhieren 33.2 MW y representa el 23 % de la capacidad total instalada.

En total, el 63.58 % de la nueva capacidad instalada durante el año 2017 corresponde a generación a base de recursos renovables, con una capacidad de 92.18 MW; para el caso de generación a base de recursos no renovables, fueron instalados 52.8 MW constituyendo el 36.42 % del total de capacidad instalada durante el año 2017.

La nueva capacidad instalada en el año 2018, es importante mencionar que solo entraron a operar plantas con recurso renovable, las plantas que entraron en operación para este año son las siguientes:

Tabla 24: Proyectos que entraron a operar en el año 2018.

Planta	Potencia de placa (MW)	Potencia efectiva al sistema (MW)
OXEC II	60.00	57.95
HIDROELECTRICA CHOLIVA	0.74	0.70
MINI HIDROELECTRICA HIDROXOCOBIL	1.40	1.20
HIDROELECTRICA HIDROSAN I	2.00	2.00
LAS CUMBRES	31.50	31.50

Fuente: Elaboración propia con datos del AMM a enero 2019.

La nueva capacidad instalada durante el año 2018, la generación hidroeléctrica representa el 62.74 %, con 60.00 MW y de plantas eólicas con 31.50 MW que representa el 32.94 %, y las plantas de generación distribuida a base de recursos renovables adhieren solo 4.14 MW que representa el 4.32 %, así mismo es importante mencionar que no se instalaron ninguna planta de generación a base de recursos no renovables en este año.

Lo importante de la nueva capacidad instalada para el 2018 es que el 100% corresponde a generación a base de recursos renovables, donde entro a operar la planta eólica "Las Cumbres" con una potencia de 31.5 MW y la fase II de Oxec.

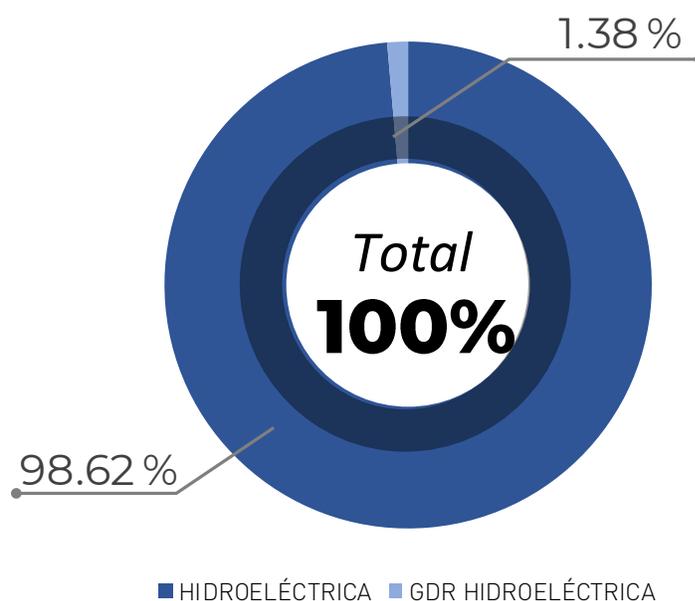
La capacidad instalada en el año 2019, es importante mencionar que solo entraron a operar plantas con recurso renovable, las plantas que entraron en operación para este año son las siguientes:

Tabla 25: Proyectos que entraron a operar en el año 2019.

Planta	Potencia de placa (MW)	Potencia efectiva al sistema (MW)
RENACE IV	57.000	53.082
EL MANANTIAL IV	14.640	16.103
HIDROELECTRICA LA MEJANA	1.000	2.000

Fuente: Elaboración propia con datos del AMM a agosto 2020.

Gráfica 35: Nueva Potencia Instalada (%), 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos del AMM a agosto 2020.

La capacidad instalada durante el año 2019, la generación hidroeléctrica representa el 98.62 %, con 71.64 MW y las plantas de generación distribuida a base de recursos renovables adhieren solo 1.00 MW que representa el 1.38 %, así mismo es importante mencionar que no se instalaron ninguna planta de generación a base de recursos no renovables en este año.

Lo importante de la capacidad instalada para el 2019 es que el 100% corresponde a generación a base de recursos renovables, donde entraron a operar las plantas Renace IV con una potencia de 57.0 MW, El Manantial con una potencia de 14.64 MW y la hidroeléctrica la Mejana con 1 MW.

Gráfica 36: Nueva Potencia Instalada en (%) por tipo de recurso, 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos del AMM a enero 2019.

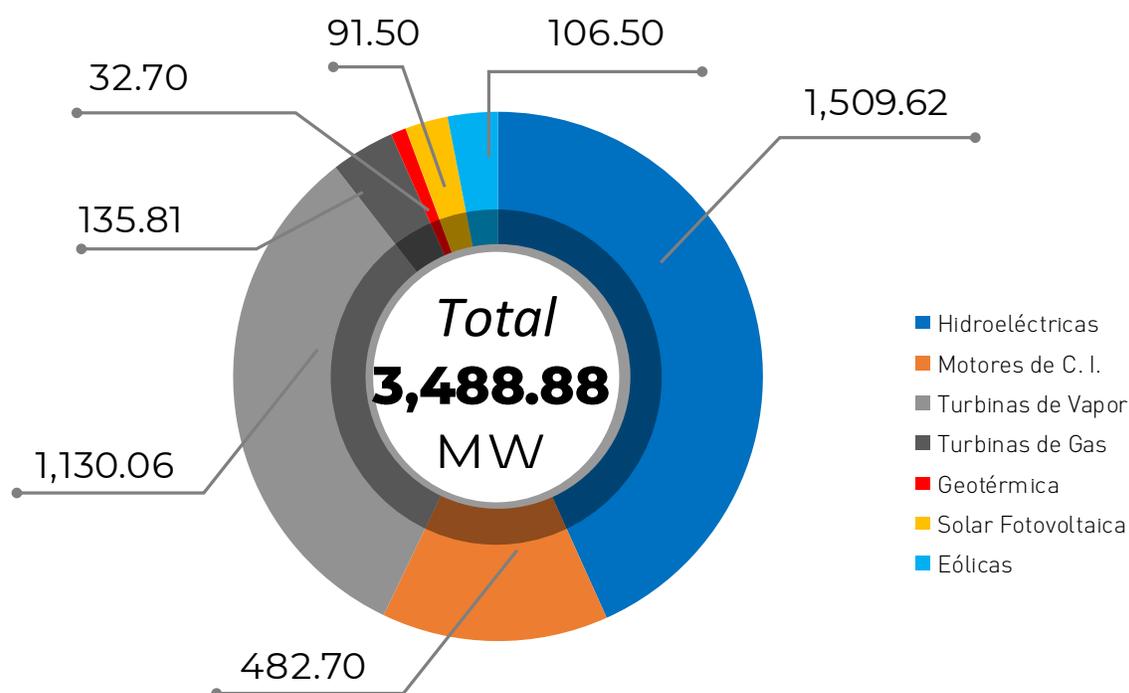
4.2. Capacidad Instalada Efectiva por tipo de Tecnología

Para el año 2017 se tuvo una pequeña disminución en la capacidad efectiva instalada con respecto al año 2016, alcanzando un valor de **3,310.75 MW**, en la cual la hidroeléctrica representa el 39.47 % de la capacidad efectiva instalada, siendo la mayor instalada en ese año, la segunda corresponde a las turbinas de vapor con un 35.62 %, seguido por los motores de combustión interna con el 14.76 %; y la tecnología solar fotovoltaica aumento 6.50 MW con respecto al año 2016 alcanzando un valor de 91.50 MW, y la eólica tuvo una pequeña disminución.

Para el año 2018 se tiene un aumento en la capacidad efectiva instalada con respecto al año 2017, alcanzando un valor de **3,470.31 MW**.

Para el año 2019 se tiene un aumento en la capacidad efectiva instalada con respecto al año 2018, alcanzando un valor de **3,488.88 MW**.

Gráfica 37: Potencia Instalada por tecnología en (MW), 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos del AMM a septiembre 2019.

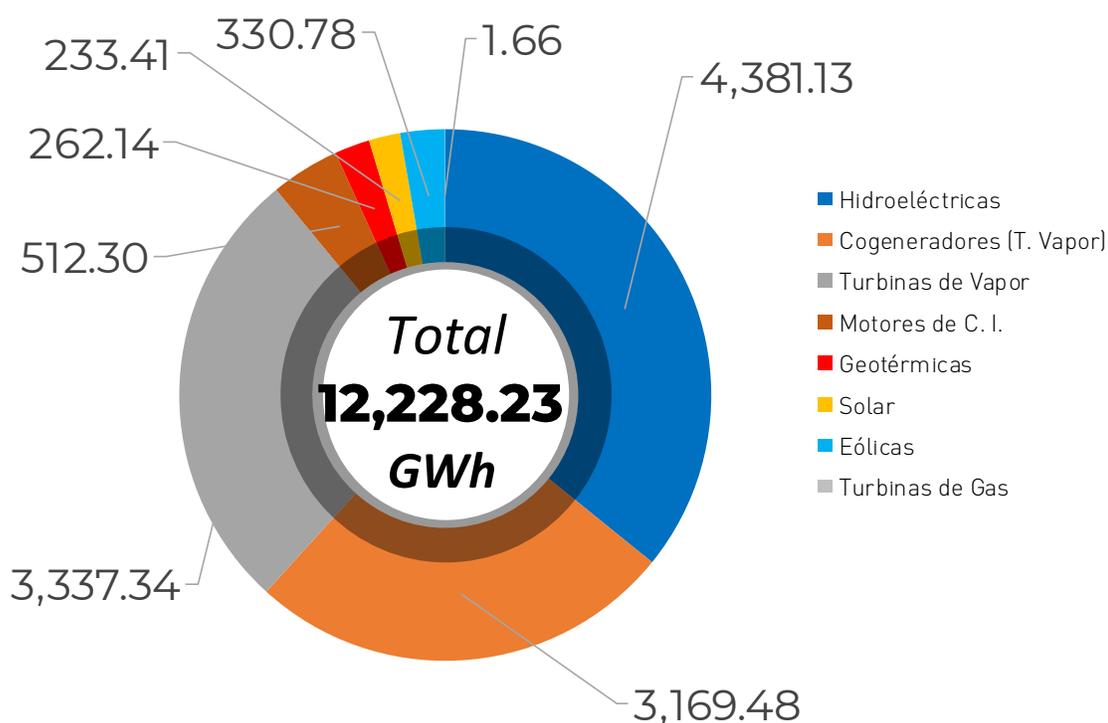
4.3. Generación por tipo de tecnología

Para el año 2017, la generación de energía eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, fue de **11,489.90 GWh**; así mismo, resalta que, en la generación por tipo de tecnología, la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de las turbinas de vapor y de los cogeneradores, en contraste con las turbinas de gas que tuvo una menor participación.

Para el año 2018, la generación de energía eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, fue de **12,522.39 GWh**; así mismo, resalta que, se mantuvo la misma tendencia del año pasado donde la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de las turbinas de vapor y de los cogeneradores, y que se tuvo una mayor participación de las centrales eólicas con relación al año 2017.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2019, la generación de energía eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, fue de **12,228.23 GWh**; así mismo, resalta que, se mantuvo la misma tendencia del año pasado donde la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de las turbinas de vapor y de los cogeneradores.

Gráfica 38: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2019.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

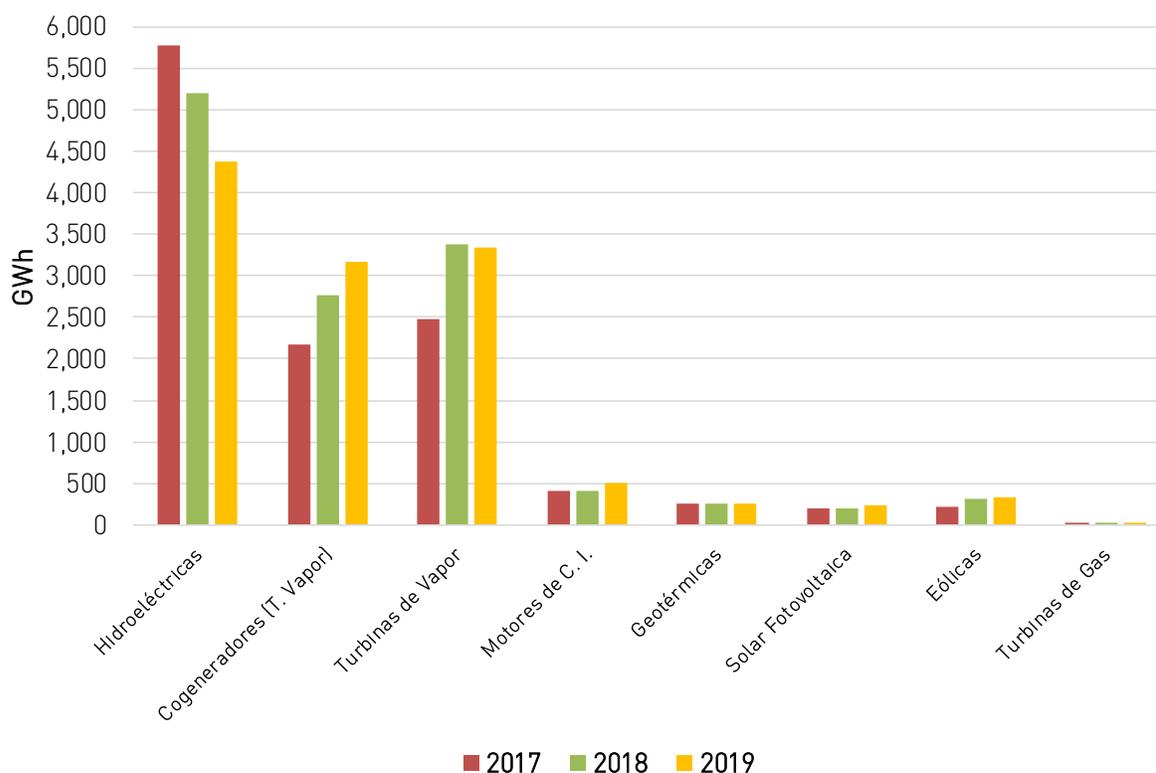
En la siguiente tabla, se presenta la generación eléctrica por tipo de tecnología para el periodo comprendido del 2017 al 2019 en GWh; en la que se observa que en dicho periodo la generación proveniente de centrales hidroeléctricas, cogeneradores y turbinas de vapor, tuvieron una mayor participación, en contraste con las turbinas de gas que tuvieron una menor participación.

Tabla 26: Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología en GWh, 2017-2019.

AÑO	2017	2018	2019
Hidroeléctricas	5,765.33	5,190.98	4,381.13
Cogeneradores (T. Vapor)	2163.39	2765.61	3,169.48
Turbinas de Vapor	2474.20	3381.07	3,337.34
Motores de C. I.	412.72	405.30	512.30
Geotérmicas	253.05	249.75	262.14
Solar Fotovoltaica	198.20	208.31	233.41
Eólicas	218.06	319.50	330.78
Turbinas de Gas	4.95	1.86	1.66
Total	11,489.90	12,522.39	12,228.22

Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

Gráfica 39: Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología, 2017-2019.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

4.4. Generación por tipo de combustible

Para el año 2017, la generación eléctrica por tipo de combustible, resalta que la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de las centrales que utilizan carbón mineral y biomasa, en contraste de la generación con Diésel que tuvo una menor participación. **11,489.9 GWh.**

Para el año 2018, la generación eléctrica por tipo de combustible, resalta que la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de las centrales que utilizan carbón mineral y la generación de la biomasa tuvo una pequeña disminución en comparación con el año anterior, la generación con Diésel siguió teniendo una menor participación. **12,522.3 GWh.**

Para el año 2019, la generación eléctrica por tipo de combustible, resalta que la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de las centrales que utilizan carbón mineral y la generación con Diésel siguió teniendo una menor participación. **12,229.24 GWh.**

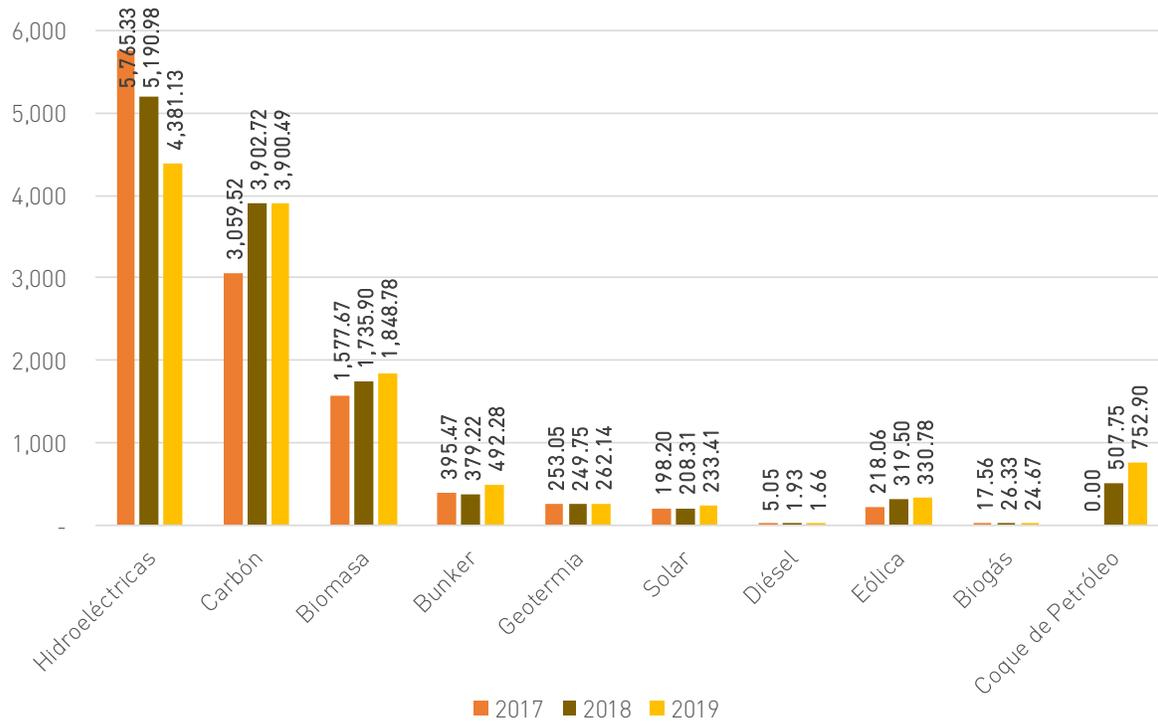
En la siguiente tabla, se muestran los valores de la generación eléctrica por tipo de combustible, para el periodo comprendido del 2017 al 2019, en la que se observa que la mayor generación provino del recurso hídrico, carbón mineral, biomasa; mientras que recursos como el bunker fueron teniendo una disminución significativa en su participación a lo largo del periodo en mención.

Tabla 27: Generación eléctrica por tipo de combustible en GWh, 2017-2019.

Año	2017	2018	2019
Hidroeléctricas	5,765.33	5,190.98	4,381.13
Carbón	3,059.52	3,902.72	3,900.49
Biomasa	1,577.67	1,735.90	1,848.78
Bunker	395.47	379.22	492.28
Geotermia	253.05	249.75	262.14
Solar	198.20	208.31	233.41
Diésel	5.05	1.93	1.66
Eólica	218.06	319.50	330.78
Biogás	17.56	26.33	24.67
Coque de Petróleo	0.00	507.75	752.90
Total	11,489.90	12,522.39	12,228.22

Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

Gráfica 40: Generación eléctrica por tipo de combustible (GWh), 2017-2019.



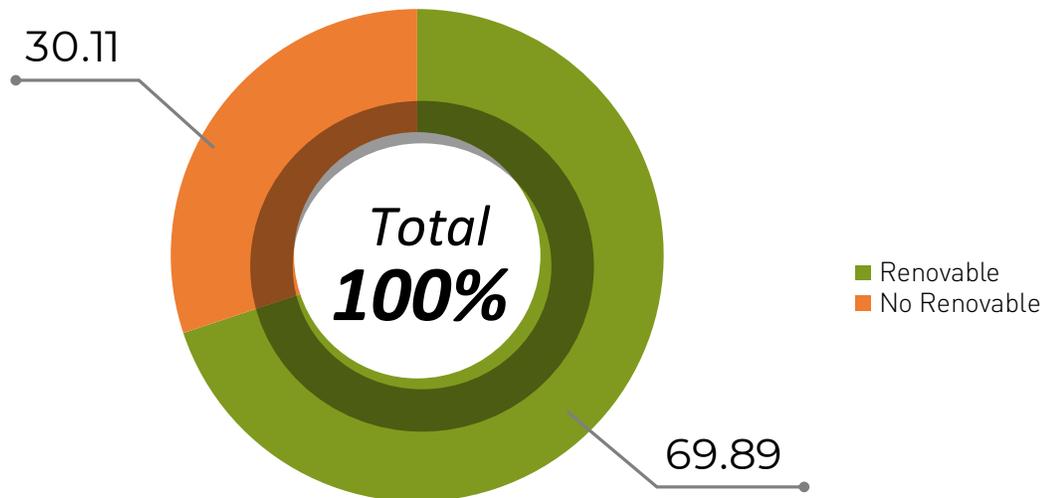
Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

4.5. Generación por tipo de recurso

En las siguientes gráficas se muestra la generación eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, por tipo de recurso (renovable - no renovable), para el periodo comprendido del 2017 al 2019.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2017, la generación eléctrica con recursos renovables de energía fue de un 69.89 %.

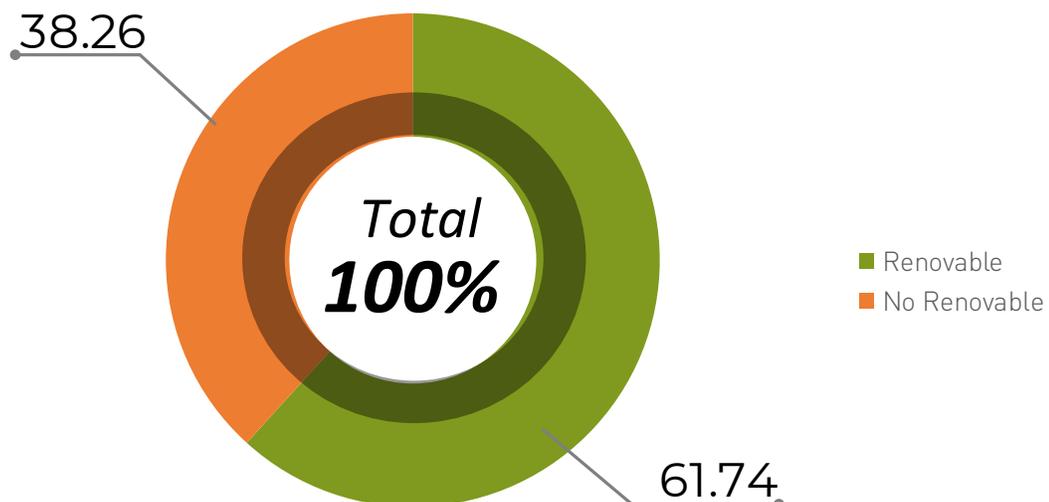
Gráfica 41: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

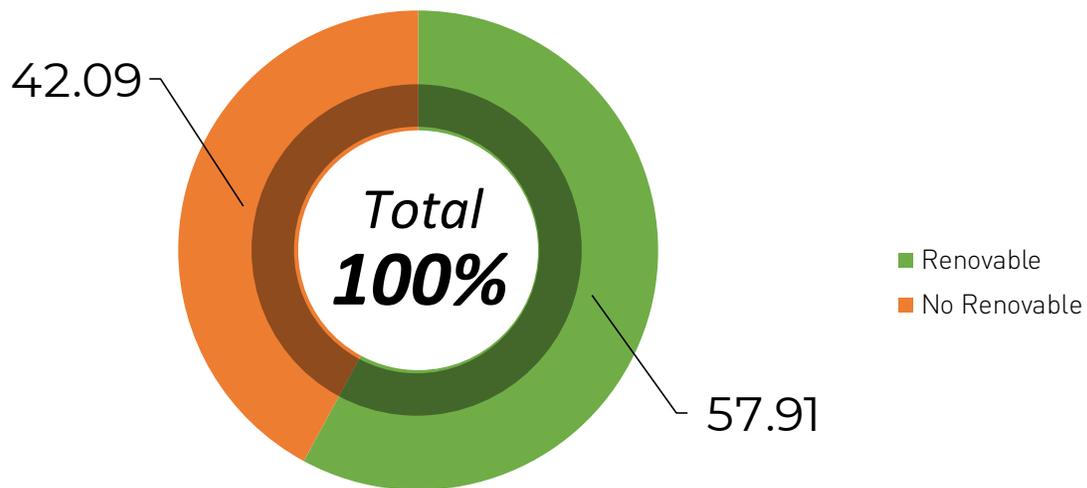
En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2018, la generación eléctrica con recursos renovables de energía fue de un 61.74 %.

Gráfica 42: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2018.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

Gráfica 43: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2019.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

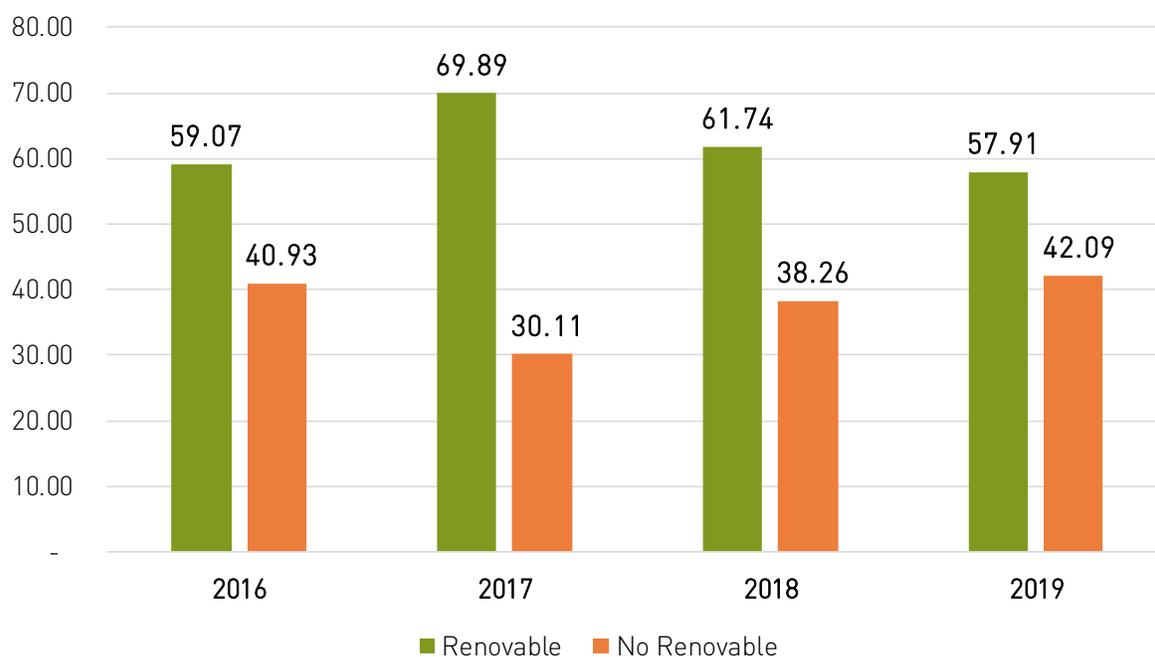
En la siguiente tabla, se presenta la generación eléctrica por tipo de recurso en el Sistema Nacional Interconectado, para el periodo comprendido del 2017 al 2019. En el año 2019, la generación eléctrica con recursos renovables de energía fue de un 57.91 %.

Tabla 28: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), 2017-2019.

Año	2017	2018	2019
Renovable	69.89	61.74	57.91
No Renovable	30.11	38.26	42.09

Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

Gráfica 44: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), 2016-2019.



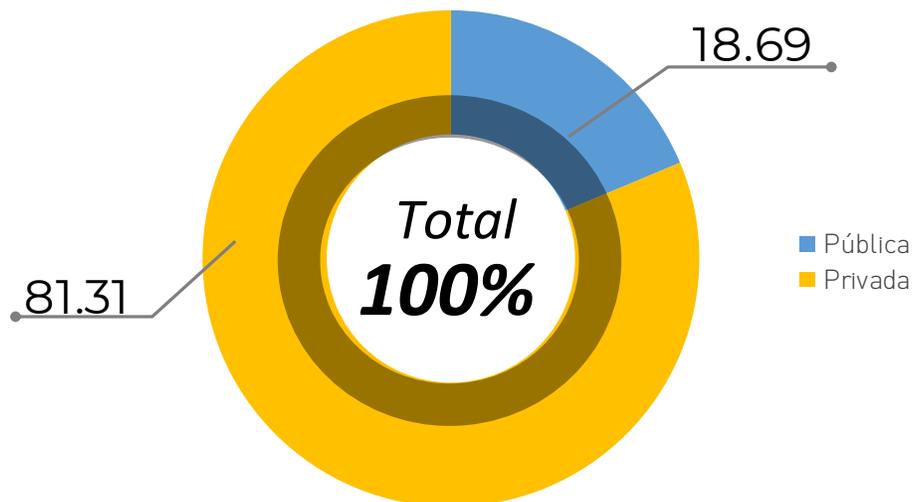
Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

4.6. Generación por tipo de propiedad pública - privada

En las siguientes gráficas se muestra la generación eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, por tipo de propiedad (público - privado), para el periodo comprendido del 2017 al 2019.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2017, la generación eléctrica proveniente de entidades privadas fue de 81.31 %.

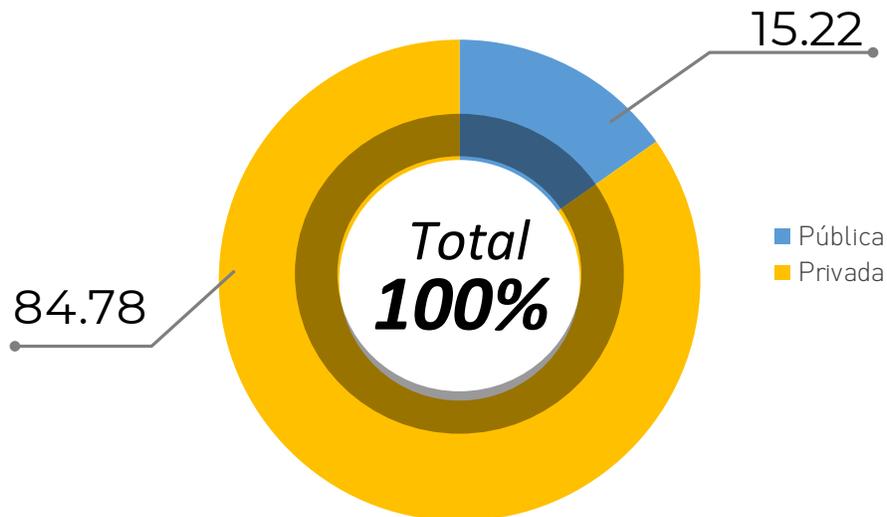
Gráfica 45: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2018, la generación eléctrica proveniente de entidades privadas fue de 84.78 %.

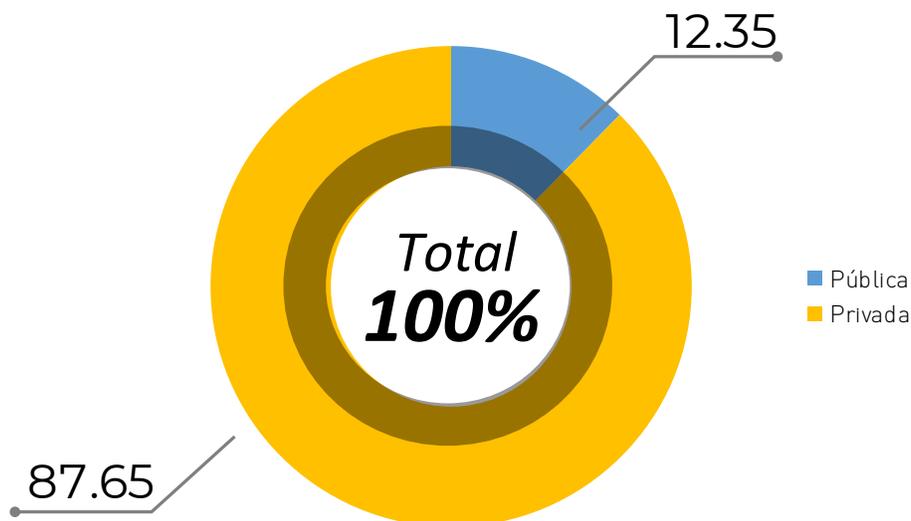
Gráfica 46: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2018.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2019, la generación eléctrica proveniente de entidades privadas fue de 87.65 %.

Gráfica 47: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2019.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

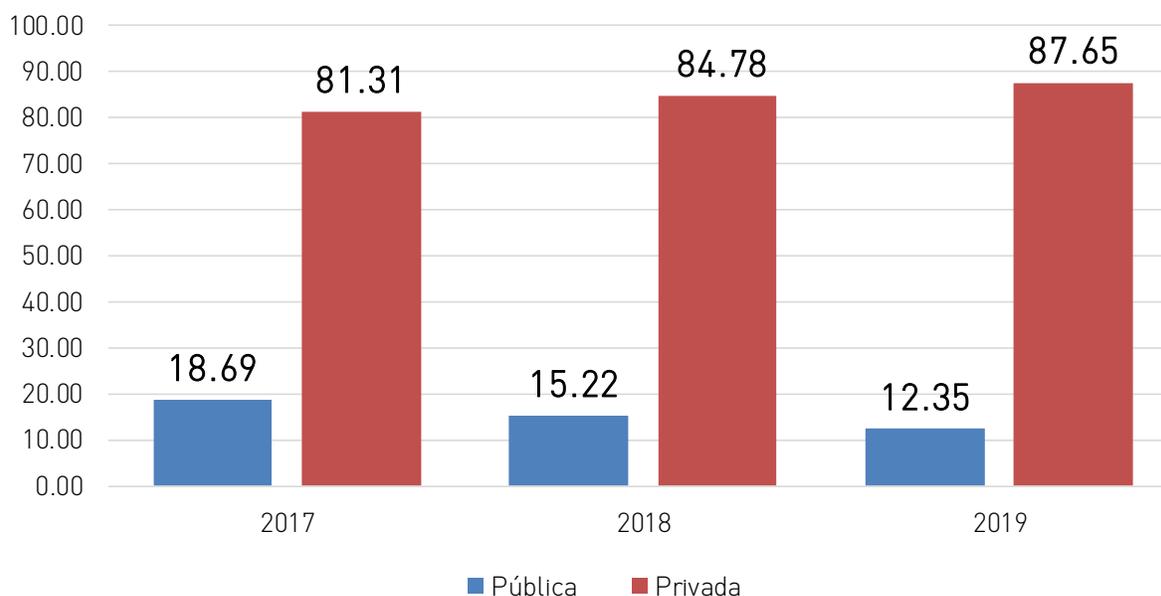
En la siguiente tabla se muestra la generación eléctrica por tipo de propiedad, para el periodo comprendido del 2017 al 2019. La generación eléctrica proveniente del sector privado ha sido superior al 87% del total producida en el país; y el resto fue generado por el sector público (Empresa de Generación de Energía Eléctrica -EGEE-, del Instituto Nacional de Electrificación).

Tabla 29: Generación eléctrica por tipo de propiedad, Sistema Nacional Interconectado en GWh, 2017-2019.

Año	2017	2018	2019
Pública	2,147.96	1,905.54	1510.34
Privada	9,341.94	10,616.86	10,717.89
TOTAL	11,489.90	12,522.39	12,228.23

Fuente. Elaboración propia con información del AMM.

Gráfica 48: Generación eléctrica por tipo de propiedad 2017-2019, en (%).



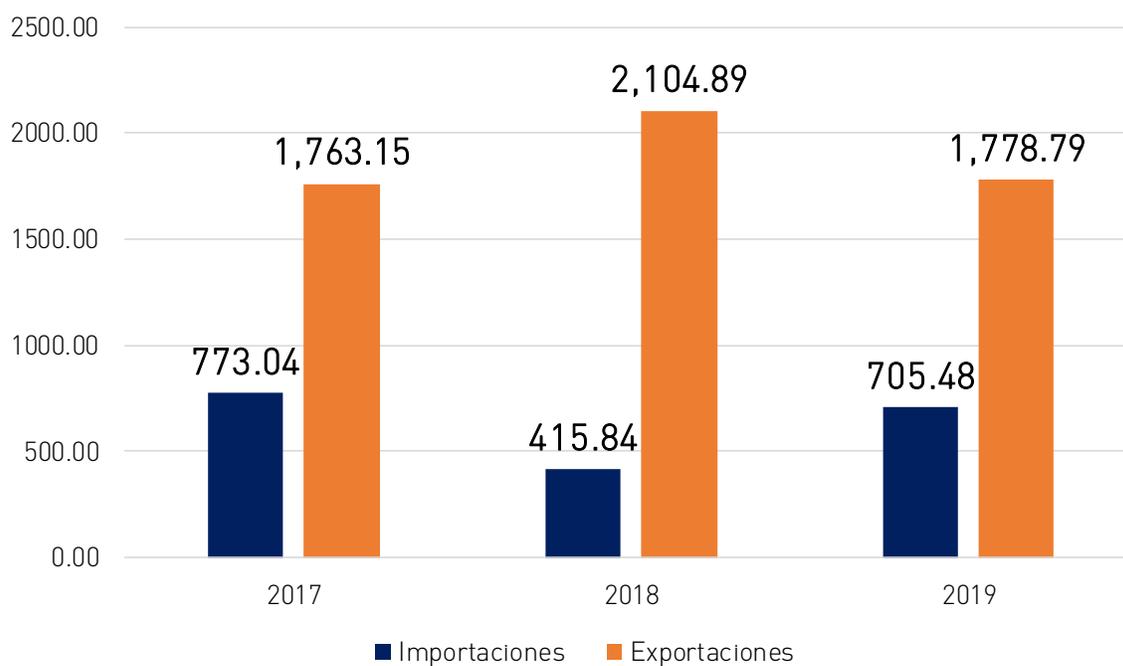
Fuente. Elaboración propia con información del AMM.

4.7. Transacciones Internacionales de energía eléctrica del S.N.I. de Guatemala

4.7.1. Transacciones Internacionales de Energía

Para el año 2019 las exportaciones fueron de 1,778.79 GWh, mientras que las importaciones alcanzaron el valor de 705.48 GWh.

Gráfica 49: Transacciones internacionales Sistema Nacional Interconectado GWh (2017-2019).

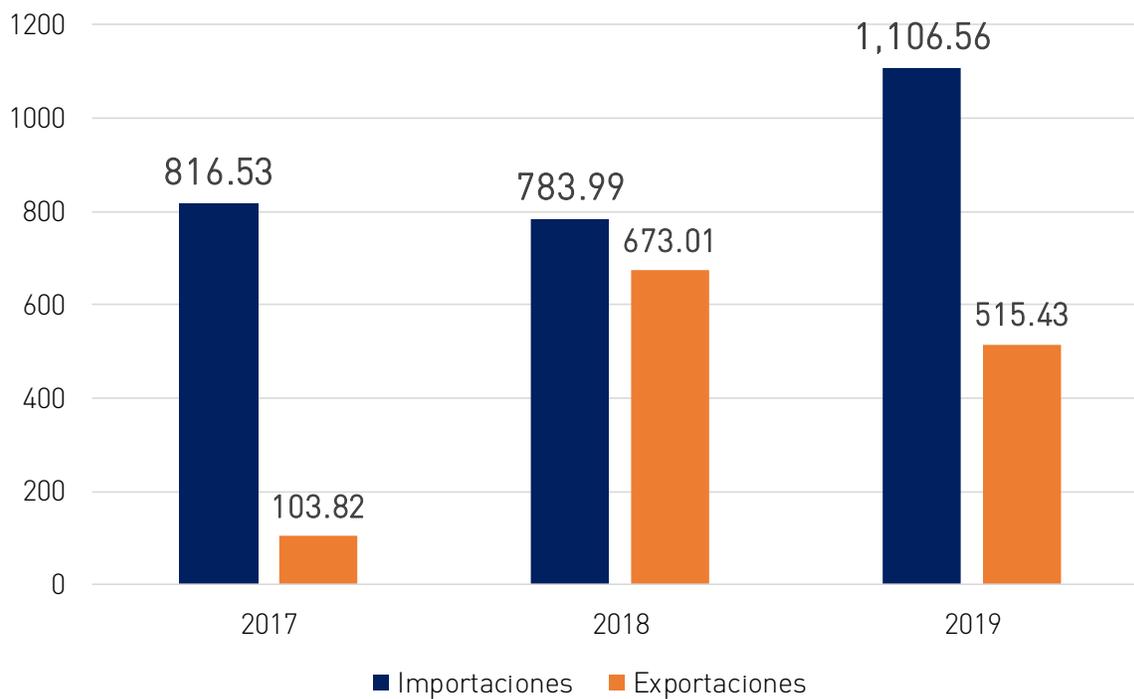


Fuente: elaboración propia con información del AMM.

4.7.2. Transacciones Internacionales con México

A lo largo de 2019 Guatemala realizó una importación total de 1,106.56 GWh y exportó 515.43 GWh.

Gráfica 50: Transacciones con México GWh.



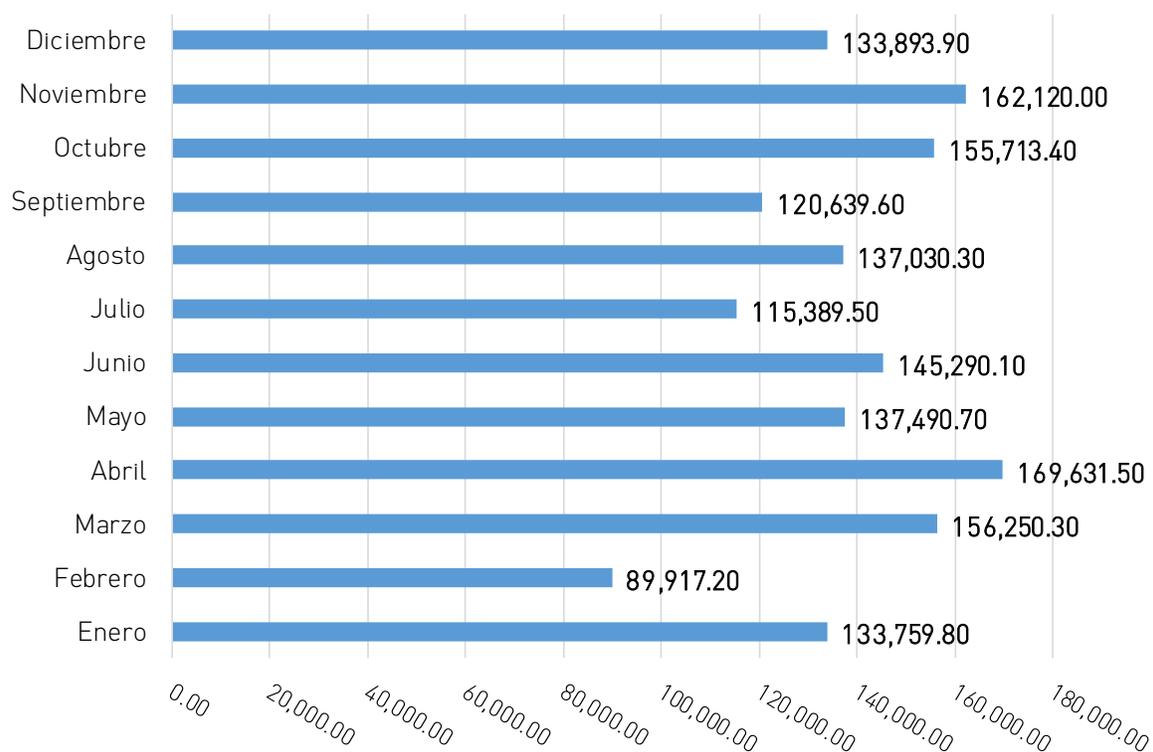
Fuente: Elaboración propia con información del SICA y CEPAL.

4.8. Inyecciones y retiros de energía en el Mercado Eléctrico Nacional MER

4.8.1. Inyección de energía en el Mercado Eléctrico Nacional MER

Se inyectaron 1,657,126.3 MWh durante el año 2019.

Gráfica 51: Inyecciones al MER en MWh año 2019.

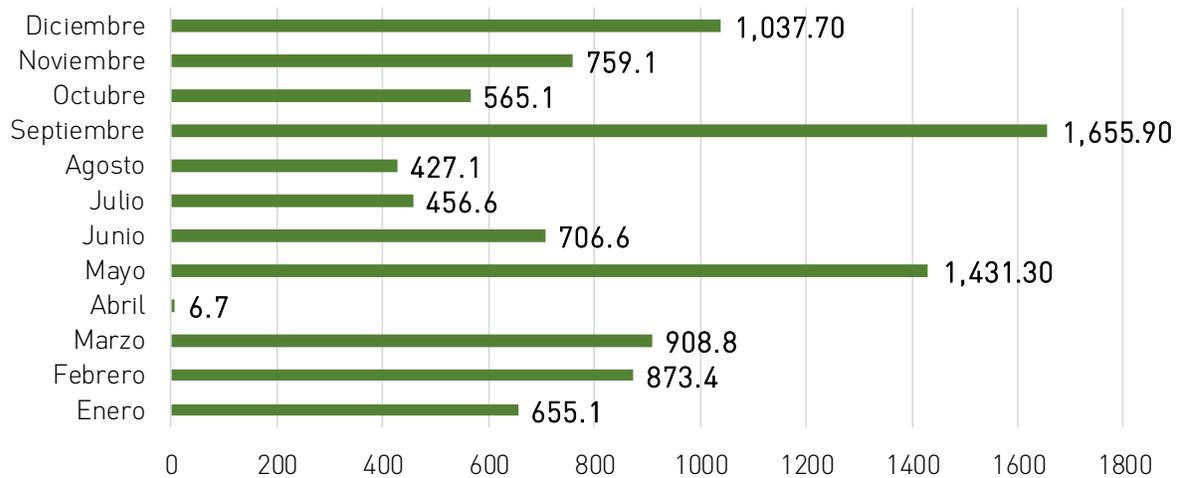


Fuente: Elaboración propia con información de la CRIE.

4.8.2. Retiro de energía en el Mercado Eléctrico Nacional MER

Se retiraron 9,483.4 MWh durante el año 2019.

Gráfica 52: Retiros del MER en MWh año 2019.

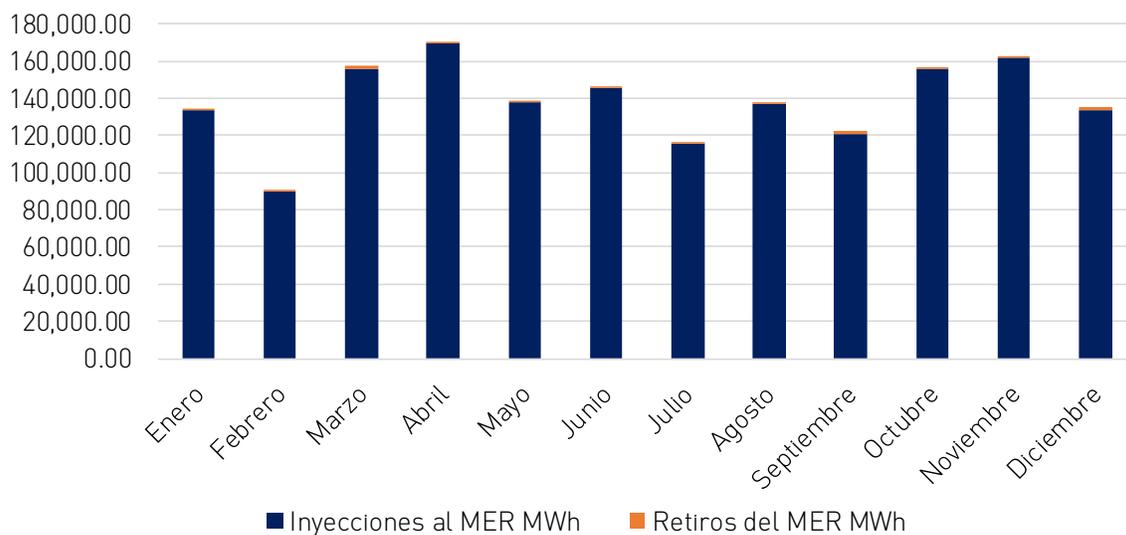


Fuente: Elaboración propia con información de la CRIE.

4.8.3. Inyecciones y retiros de energía en el Mercado Eléctrico Nacional MER

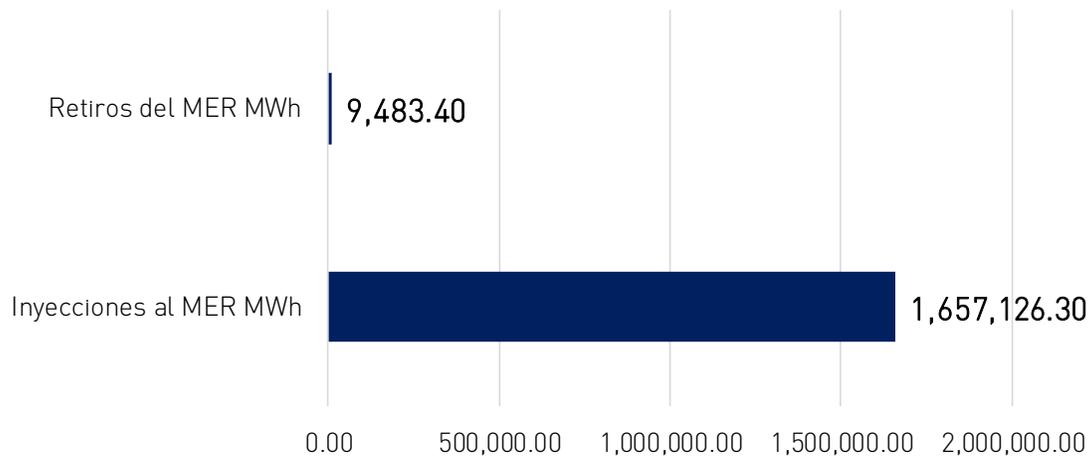
En el año 2019 la participación de Guatemala fue de inyectar energía eléctrica al Mercado Eléctrico Regional.

Gráfica 53: Inyecciones y retiros en el MER año 2019 en MWh.



Fuente: Elaboración propia con información de la CRIE.

Gráfica 54: Transacciones MER 2019.

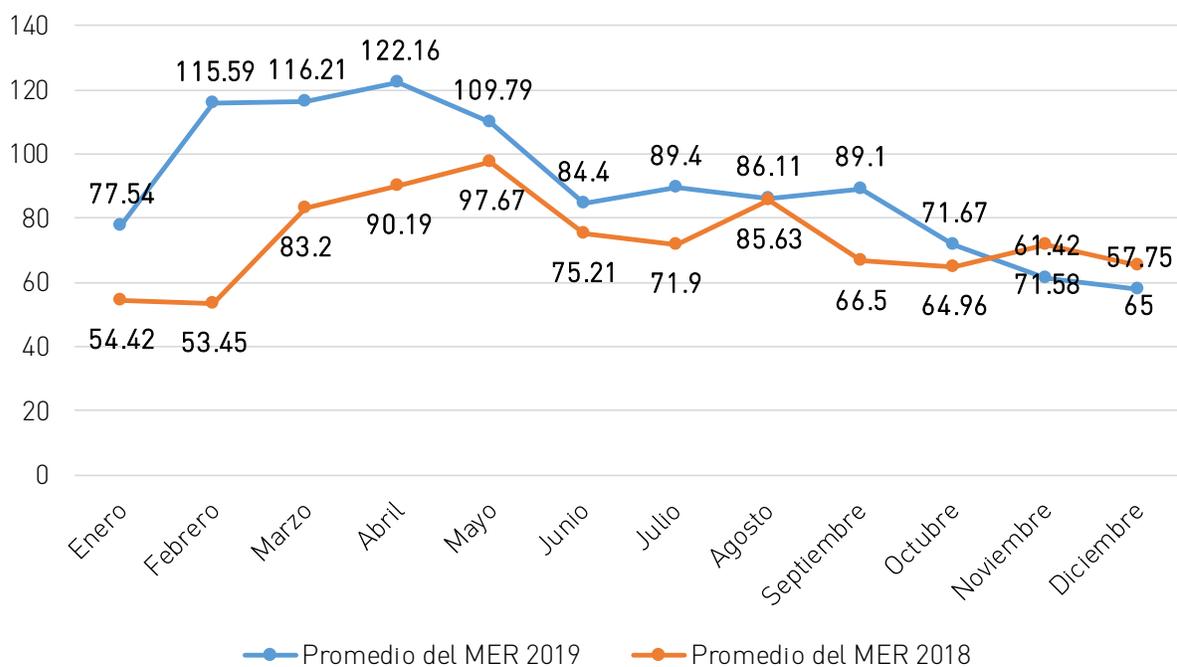


Fuente: Elaboración propia con información de la CRIE.

4.8.4. Precios en el Mercado Eléctrico Regional

A continuación se muestran los precios promedio de la energía eléctrica en el Mercado Eléctrico Regional entre los años 2018 y 2019.

Gráfica 55: Precios promedio US\$/MWh.



Fuente: Elaboración propia con información de la CRIE.

4.8.5. Precio de Oportunidad de la Energía –POE-

En el Mercado de Oportunidad en donde se llevan a cabo las transacciones de oportunidad de energía eléctrica, con un precio establecido en forma horaria. En él cada comprador compra del conjunto de vendedores y las transacciones se realizan al Precio de Oportunidad de la Energía.

El Precio de Oportunidad de la Energía o Precio Spot definido como el valor del Costo Marginal de Corto Plazo de la Energía en cada hora, o en el periodo que el ente regulador defina.

De lo anterior se desprende que estos precios están influidos por la Demanda horaria que presenta el Sistema Nacional Interconectado y por el Precio y tipo de combustible que emplean las generadoras.

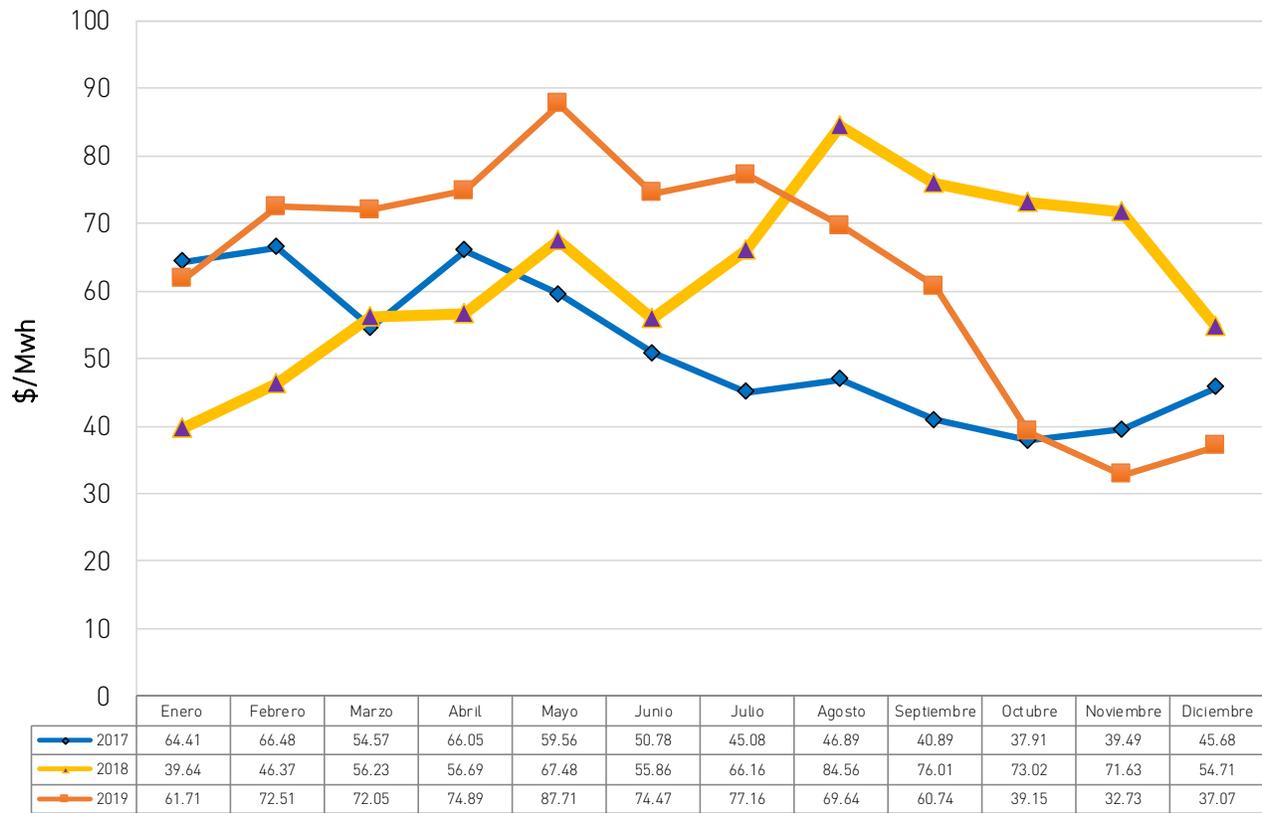
Los precios promedios mensuales de oportunidad de la energía de los años 2017 al 2019 son los que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 30: Comparación del Precio de Oportunidad de la Energía, 2017-2019 en US\$/MWh.

Mes	Años		
	2017	2018	2019
Enero	64.41	39.64	61.71
Febrero	66.48	46.37	72.51
Marzo	54.57	56.23	72.05
Abril	66.05	56.69	74.89
Mayo	59.56	67.48	87.71
Junio	50.78	55.86	74.47
Julio	45.08	66.16	77.16
Agosto	46.89	84.56	69.64
Septiembre	40.89	76.01	60.74
Octubre	37.91	73.02	39.15
Noviembre	39.49	71.63	32.73
Diciembre	45.68	54.71	37.07
Promedio	51.48	62.36	63.32

Fuente: Informes Estadísticos AMM 2017-2019.

Gráfica 56: Comparación del precio spot promedio mensual de 2017-2019 en US\$/MWh.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información del AMM.

CAPÍTULO

5

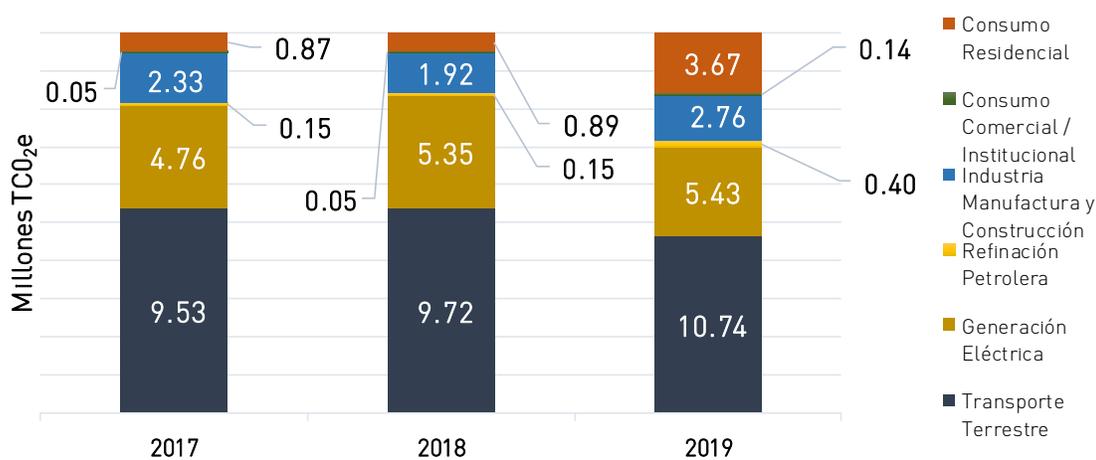


5. FACTORES AMBIENTALES EN EL SECTOR ENERGÉTICO

El cambio climático es un fenómeno natural producido gradualmente por diversos factores conocidos como variables climáticas, incidiendo en cambios bruscos de temperatura y modificaciones de las estaciones regionales¹ alrededor del mundo; los procesos del cambio climático se aceleran debido a la intervención humana, especialmente en el desarrollo de actividades que se desempeñan con el uso de hidrocarburos, con esto se emiten grandes volúmenes de Gases de Efecto Invernadero (GEI) superiores a los que el medio ambiente puede degradar naturalmente. Esto está generando un incremento de la temperatura promedio mundial, lo cual dificulta la capacidad de adaptación y sobrevivencia de las diversas formas de vida. El consumo de energía se clasifica en dos grandes grupos: fuentes energéticas primarias, y fuentes energéticas secundarias².

Durante los procesos de obtención de energía para uso final, se producen emisiones de GEI, las cuales varían en volumen y proporciones dependiendo la fuente de energía utilizada y la actividad realizada. Para el sector energía se contabilizan los siguientes gases: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), y dióxido nitroso (N₂O); estos gases son contabilizados en una única dimensional conocida como dióxido de carbono equivalente (CO₂e), estos son calculados a través de la metodología IPCC 2006.

Gráfica 57: Histórico de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero producidas por el sector energético nacional.



Año	2017	2018	2019
Millones de TCO ₂ e	17.69	18.08	23.13

Fuente: UPEM-MEM.

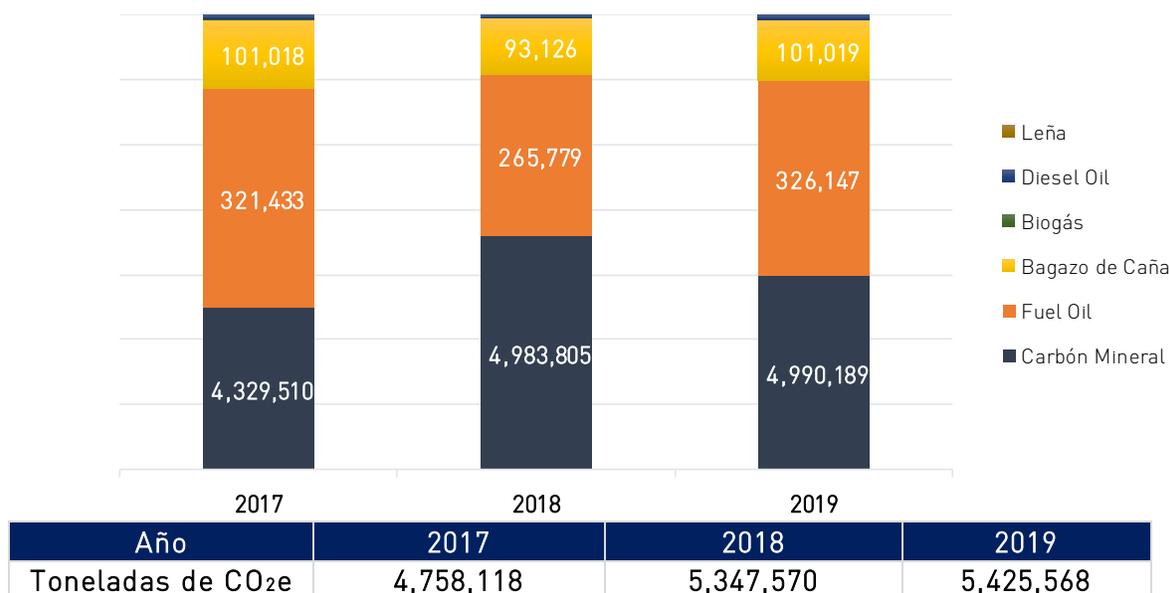
¹ Estaciones: primavera, verano, otoño e invierno.

² Sección 3.3.1. balance energético.

En el sector energético la actividad que emite la mayor cantidad de GEI es el transporte terrestre, debido a la alta demanda de hidrocarburos. La segunda actividad con mayor contribución es la generación de energía eléctrica a través de plantas que operan a través de la quema de carbón mineral y combustibles fósiles. El incremento en el cálculo de emisión de GEI que se observa en la gráfica 57 en el año 2019, se debe a que se ha tomado en cuenta el consumo de GLP en el sector residencial; este dato no había sido considerado en los años anteriores.

El uso de carbón mineral para generación de energía eléctrica, históricamente ha representado cerca del 92 % de las emisiones de GEI calculadas para esa actividad; en la gráfica 58 se observa que durante el año 2019 se emitieron 78,003 toneladas de CO₂e más que en el año 2018, el crecimiento de generación de energía eléctrica a partir de plantas térmicas es un evento que se da por la cobertura del incremento de la demanda del SNI; dentro de dicho crecimiento se incluye la generación con fuentes de energía renovables.

Gráfica 58: Histórico de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero producidas por generación de energía eléctrica.



Fuente: UPEM-MEM.

CONCLUSIONES

- ✓ Para el año 2019, el Producto Interno Bruto (PIB) estimado es de 513,257 millones de quetzales, a precios del 2013, con un crecimiento del 3.84% respecto del año anterior.
- ✓ El crecimiento económico del sector dedicado al suministro de electricidad y agua continúa su tendencia de aumento, en el 2018 fue de 14,246 millones de quetzales a precios del 2013 y tuvo una caída del -0.57% con respecto al año anterior. A precios del 2013, el PIB del sector de suministro de electricidad y agua en el 2019 alcanzó los 14,165 millones de quetzales.
- ✓ El Departamento de Desarrollo Energético se encarga de emitir opiniones técnicas sobre solicitudes relacionadas con Autorizaciones para uso de Bienes de Dominio Público para la instalación de centrales generadoras, prestación del servicio de transporte de energía eléctrica, distribución final de electricidad, constitución de servidumbres, registros de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW, analizar las solicitudes relacionadas con los Agentes y Grandes Usuarios de Electricidad del Mercado Mayorista, y todas aquellas relacionadas a la Ley General de Electricidad y su Reglamento.
- ✓ El Gran Usuario de Electricidad, es aquel cuya demanda de potencia excede al límite estipulado en el Reglamento de la Ley General de Electricidad. Para poder realizar transacciones en el Mercado Mayorista o gozar de dicha calidad debe previamente inscribirse en el Registro de Agentes y Grandes Usuarios del Mercado Mayorista del Ministerio de Energía y Minas; las solicitudes para poder inscribirse como Grandes Usuarios, son trasladadas al Departamento de Desarrollo Energético de la Dirección General de Energía, en donde se analizan y se emite el dictamen técnico correspondiente; durante los años 2017 al 2019, de acuerdo a la gráfica, se tienen los siguientes datos:
 - Del total de solicitudes que ingresan cada año, se tienen durante el año 2017, 205 dictámenes técnicos favorables, en el año 2018, 142 dictámenes técnicos favorables y en el año 2019, 121 dictámenes técnicos favorables; esto le permite a las entidades que cumplen con los requisitos estipulados en la legislación correspondiente, el poder realizar transacciones en el Mercado mayorista y negociar el precio de la energía que les es suministrada.
- ✓ Las autorizaciones definitivas para el uso de bienes de dominio público para proyectos mayores a 5 MW, son otorgadas por el Ministerio de Energía y Minas como ente rector del Sector energético y Minero de la República de Guatemala, para el uso de un bien de dominio público, con el objetivo de generar, transportar o distribuir energía eléctrica, de acuerdo a la Ley General de Electricidad, su reglamento y demás leyes aplicables, estos proyectos forman parte del sistema eléctrico Nacional; las solicitudes para poder optar a este tipo de autorizaciones son trasladadas al

Departamento de Desarrollo Energético de la Dirección General de Energía, en donde se analizan y se emite el dictamen técnico correspondiente; durante los años 2017 al 2019; como puede observarse en la gráfica, se tienen los siguientes datos:

- Del total de solicitudes que ingresan cada año para autorización de bienes de dominio público se tienen durante el año 2017, 10 dictámenes técnicos favorables; en el año 2018, 5 dictámenes técnicos favorables; y en el año 2019, 16 dictámenes técnicos favorables; esto le permite a las entidades que cumplen con los requisitos estipulados en la legislación correspondiente, el poder formar parte del Sistema Eléctrico Nacional, por medio de la inversión de proyectos de generación, transporte o distribución de energía eléctrica que coadyuva al desarrollo social y económico del país.
- ✓ Los registros menores o iguales a 5 MW, son las centrales generadoras que solicitan su Registro ante la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas, las cuales no necesitan autorización y sin más limitaciones que las que se den de la conservación del medio ambiente y de la protección a las personas, a sus derechos y a sus bienes; estos proyectos forman parte del sistema eléctrico Nacional; las solicitudes para poder ser parte de este registro son trasladadas al Departamento de Desarrollo Energético de la Dirección General de Energía, en donde se analizan y se emite el dictamen técnico correspondiente; durante los años 2017 al 2019; como puede observarse en la gráfica, se tienen los siguientes datos:
 - Del total de solicitudes que ingresan cada año para el registro de centrales Generadoras menores o iguales a 5 MW se tienen durante el año 2017, 29 dictámenes técnicos favorables; en el año 2018, 10 dictámenes técnicos favorables; y en el año 2019, 6 dictámenes técnicos favorables; esto le permite a las entidades que cumplen con los requisitos estipulados en la legislación correspondiente, el poder formar parte del Sistema Eléctrico Nacional, por medio de la inversión de proyectos de generación de energía eléctrica con una capacidad menor o igual a 5 MW que coadyuva al desarrollo social y económico del país.
- ✓ Se calificaron dos proyectos para el goce de incentivos fiscales en el periodo de operación, ambos de energía hidráulica y ubicados en el departamento de Alta Verapaz, estos fueron: Oxec II de 45 MW y Renace Fase IV de 57 MW.
- ✓ Para periodo de ejecución se acentuó la falta de inversión en nuevos proyectos de generación que utilicen recursos renovables, debido entre otras cosas al impacto originado por oposición comunitaria y conflictividad social.
- ✓ En cumplimiento con lo establecido en el Artículo 3 de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable, en cuanto a promover la localización de los recursos energéticos renovables, que sirvan para la generación de energía eléctrica, impulsando estudios de que estimen el potencial técnico utilizable, se

publicaron dos estudios y perfiles básicos de la medición de viento de los sitios: Finca La Sabana y Finca El Sitio.

- ✓ Se determinó para Finca La Sabana y Finca El Sitio, un registro de mediciones aprovechables (arriba de 5 m/s), de 62.65% y 54.7% respectivamente, asimismo se estimó, que al instalarse un aerogenerador de 3 MW en cada emplazamiento, durante el periodo medido (8 años aproximadamente para cada sitio), la energía que puede generarse es de 85.72 GWh y 51.99 GWh respectivamente.
- ✓ Se observa que a septiembre de 2019, aproximadamente, el 85 % de los proyectos hidroeléctricos son menores a 28 MW y solo el 2.4 % corresponde a proyectos mayores a 150 MW.
- ✓ El desarrollo de las actividades reguladoras para el control y fiscalización de instalaciones y operadores que hacen uso de equipos generadores de radiaciones y fuentes radiactivas se cumplieron en su totalidad en el año 2019
- ✓ La difusión de la cultura de la protección radiológica fue posible con la colaboración y apoyo de los organismos internacionales.
- ✓ Los Indicadores Nacionales de Seguridad y Radiológica experimentaron un mejoramiento sostenido durante el año 2019.



GOBIERNO *de*
GUATEMALA
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

MINISTERIO DE
ENERGÍA
Y MINAS
DIRECCIÓN GENERAL
DE ENERGÍA