



GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE
GUATEMALA
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

INFORME ESTADÍSTICO 2018

Dirección General de Energía



MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION GENERAL DE ENERGIA

INFORME ESTADÍSTICO 2018

Dirección General de Energía

ÍNDICE

1.	INFORMACIÓN GENERAL DE GUATEMALA	16
1.1.	Sector Económico.....	16
1.1.1.	Crecimiento Económico	16
1.1.2.	Índice de precios al consumidor	22
1.1.3.	Tipo de cambio	23
1.2.	Subsector Eléctrico.....	24
1.2.1.	Marco Legal.....	24
1.2.2.	Marco Institucional	26
1.2.3.	Política Energética 2019 - 2050.....	28
1.2.4.	Marco Regulatorio.....	30
1.2.5.	Mercado Eléctrico	30
1.2.6.	Sistema Eléctrico Interconectada.....	31
2.	ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA DGE	34
2.1.	Dirección General de Energía.....	34
2.2.	Departamento de Desarrollo Energético	35
2.2.1.	Agentes y Grandes Usuarios autorizados por el MEM 2016 -2018	36
2.2.2.	Transportistas autorizados para el Uso de Bienes de Dominio Público.....	48
2.2.2.1.	Longitud de líneas de transmisión por nivel de tensión y por tipo de propiedad	49
2.2.3.	Electrificación Rural.....	51
2.2.4.	Sección Estadísticas Energéticas	56
2.2.4.1.	Balance Energético	57
2.2.4.2.	Cobertura Eléctrica.....	67
2.3.	Departamento de Energías Renovables.....	68
2.3.1.	Proyectos calificados para el Goce de Incentivos Fiscales en el Período de Ejecución	69
2.3.2.	Proyectos calificados para el Goce de Incentivos Fiscales en el Período de Operación ...	74
2.3.3.	Proyectos de Medición de potencial de viento.....	81
2.4.	Departamento de Protección Radiológica	84
2.4.1.	Actividades relevantes	88
2.4.2.	Mejora de los Indicadores de Desempeño Nacionales en Seguridad y Protección Radiológica	92
2.5.	Seguimiento al Plan Nacional de Energía.....	98
3.	OPERACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO DE GUATEMALA	100
3.1.	Nueva Capacidad Instalada	100
3.2.	Capacidad Instalada Efectiva por tipo de Tecnología (2016 al 2018)	107

3.3.	Generación por tipo de tecnología	110
3.4.	Generación por tipo de combustible	114
3.5.	Generación por tipo de recurso	117
3.6.	Generación por tipo de propiedad pública - privada	119
3.7.	Transacciones Internacionales de energía eléctrica del S.N.I. de Guatemala	121
3.7.1.	Transacciones Internacionales de Energía	121
3.7.2.	Importaciones de energía eléctrica de Guatemala	123
3.7.2.1.	Origen de las importaciones de energía eléctrica de Guatemala	123
3.7.2.2.	Importaciones del MER	123
3.7.2.3.	Importaciones del S.N.I. de energía eléctrica proveniente de México	124
3.7.2.4.	Composición de las importaciones	124
3.7.2.5.	Exportación de energía eléctrica de S.N.I de Guatemala.....	126
3.7.3.	Precios en el Mercado Eléctrico Regional –MER-	128
3.7.3.1.	Precios Ex Ante en los nodos de enlace con el Mercado Eléctrico Regional –MER-.....	128
3.7.3.2.	Precios Ex Post en los nodos de enlace con el Mercado Eléctrico Regional –MER-	130
3.7.4.	Demanda Firme	131
3.7.4.1.	Precio de Oportunidad de la Energía -POE-	133
4.	FACTORES AMBIENTALES EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA	136
4.1.	Medio Ambiente	136
4.1.1.	¿Qué es el Cambio Climático? (CC)	137
4.1.2.	Energía y Cambio Climático.....	138
4.1.3.	Guatemala y el Compromiso Internacional	139
4.2.	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), DEL Sistema Nacional Interconectado (SNI)	141
5.	PROYECTOS DE ALTO IMPACTO	143
5.1.	Capacitaciones a Usuarios Externos año 2018.....	143
5.2.	Módulos Estadísticos Energéticos.....	150
6.	MAPAS DE CENTRALES GENERADORAS.....	153
7.	CONCLUSIONES.....	174

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Producto interno bruto, a precios de cada año.	16
Gráfica 2: Producto interno bruto, a precios de 2001.	17
Gráfica 3: PIB a precios de 2001, del sector de suministro de electricidad y agua.	17
Gráfica 4: PIB a precios de cada año, del sector de suministro de electricidad y agua.	18
Gráfica 5: Porcentaje de participación en el PIB de Guatemala.	18
Gráfica 6: PIB per cápita (Quetzales).	19
Gráfica 7: PIB per cápita (Dólares).	19
Gráfica 8: Consumo de energía eléctrica por persona.	20
Gráfica 9: Productividad por generación de energía eléctrica.	20
Gráfica 10: Elasticidad.	21
Gráfica 11: Índice de precios al consumidor de electricidad, gas y otros combustibles 2018.	22
Gráfica 12: Tipo de Cambio del Quetzal ante el Dólar (Período 1995-2018).	23
Gráfica 13: Grandes Usuarios.	37
Gráfica 14: Grandes Usuarios 2017.	39
Gráfica 15: Grandes Usuarios 2018.	42
Gráfica 16: Comparativa de Grandes Usuarios con Dictamen Técnico Favorable.	44
Gráfica 17: Comparativa de cancelación de Grandes Usuarios.	45
Gráfica 18: Comparativa de Registros menores o iguales a 5MW.	46
Gráfica 19: Comparativa de Autorizaciones mayores a 5MW.	47
Gráfica 20: Kilómetros de transmisión, por tipo de propiedad.	50
Gráfica 21: Oferta total de energía primaria en kBEP, periodo 2016-2018.	58
Gráfica 22: Oferta total de energía secundaria en kBEP, periodo 2016-2018.	59
Gráfica 23: Consumo de energéticos por sector en kBEP, 2016.	61
Gráfica 24: Consumo de energéticos por sector en kBEP, 2017.	62
Gráfica 25: Consumo de energéticos por sector en kBEP, 2018.	63
Gráfica 26: Consumo final 2016.	64
Gráfica 27: Consumo final 2017.	65
Gráfica 28: Consumo final 2018.	66
Gráfica 29: Proyectos con Goce de Incentivos, ejecución 2016.	69
Gráfica 30: Potencia (MW) con Goce de Incentivos, ejecución 2016.	70
Gráfica 31: Participación por tecnología, ejecución 2016.	70
Gráfica 32: Proyectos con Goce de Incentivos, ejecución 2017.	72
Gráfica 33: Potencia (MW) con Goce de Incentivos, ejecución 2017.	72
Gráfica 34: Participación por tecnología, ejecución 2017.	73
Gráfica 35: Proyectos Con Goce de Incentivos, operación 2016.	75
Gráfica 36: Potencia (MW) con Goce de Incentivos, operación 2016.	75
Gráfica 37: Participación por tecnología, operación 2016.	76
Gráfica 38: Proyectos con Goce de Incentivos, operación 2017.	78
Gráfica 39: Potencia (MW) con Goce de Incentivos, operación 2017.	78
Gráfica 40: Participación por tecnología, operación 2017.	79
Gráfica 41: Proyectos con Goce de Incentivos, operación 2018.	80
Gráfica 42: Potencia (MW) con Goce de Incentivos, operación 2018.	80
Gráfica 43: Participación por tecnología, operación 2018.	81

Gráfica 44: Medición a 20 metros.....	83
Gráfica 45: Medición 30 metros.....	83
Gráfica 46: Medición a 51 metros.....	83
Gráfica 47: Indicador de Desempeño Energético.....	98
Gráfica 48: Nueva Potencia Instalada en (MW), por tipo de recurso 2016.....	101
Gráfica 49: Potencia Instalada en (%), por tipo de recurso 2016.....	102
Gráfica 50: Nueva Potencia Instalada en MW, 2017.....	104
Gráfica 51: Nueva Potencia Instalada en (%) por tipo de recurso, 2017.....	104
Gráfica 52: Nueva Potencia Instalada (%), 2018.....	105
Gráfica 53: Nueva Potencia Instalada en (%) por tipo de recurso, 2018.....	106
Gráfica 54: Potencia Instalada efectiva por tipo de tecnología en (MW), 2016.....	107
Gráfica 55: Potencia Instalada efectiva por tipo de tecnología en (MW), 2017.....	108
Gráfica 56: Potencia Instalada por tecnología en (MW), 2018.....	109
Gráfica 57: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2016.....	110
Gráfica 58: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2017.....	111
Gráfica 59: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2018.....	112
Gráfica 60: Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología, 2016-2018.....	113
Gráfica 61: Generación Eléctrica por tipo de Combustible en GWh, año 2016.....	114
Gráfica 62: Generación eléctrica por tipo de combustible en GWh, año 2017.....	115
Gráfica 63: Generación eléctrica por tipo de combustible en GWh, año 2018.....	115
Gráfica 64: Generación eléctrica por tipo de combustible (GWh), 2016-2018.....	116
Gráfica 65: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2016.....	117
Gráfica 66: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2017.....	117
Gráfica 67: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2018.....	118
Gráfica 68: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), 2016-2018.....	119
Gráfica 69: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2016.....	119
Gráfica 70: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2017.....	120
Gráfica 71: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2018.....	120
Gráfica 72: Generación eléctrica por tipo de propiedad 2016-2018, en %.....	121
Gráfica 73: Intercambios internacionales de energía eléctrica de Guatemala, 2013-2018.....	122
Gráfica 74: Importaciones mensuales de energía eléctrica a Guatemala proveniente del MER, 2013-2018.....	123
Gráfica 75: Importaciones mensuales del SNI de energía eléctrica de México, 2012-2017.....	124
Gráfica 76: Exportaciones mensuales de energía eléctrica, 2015-2018.....	126
Gráfica 77: Precios Ex-Ante promedio en los nodos enlace Guatemala con el MER.....	129
Gráfica 78: Precios Ex Post promedio en los nodos enlace Guatemala con el MER.....	130
Gráfica 79: Matriz de participación ante la Demanda Firme para el Año Estacional 2018-2019...	132
Gráfica 80: Comparación del precio spot promedio mensual de 2016 – 2018 en US\$/MWh.....	134
Gráfica 81: Porcentaje de participación por tipo de entidades, 2018.....	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución del gasto.....	23
Tabla 2: Agentes Transportistas con Autorización para Uso de Bienes de Dominio Público.	31
Tabla 3: Principales actividades realizadas año 2016.....	36
Tabla 4: Grandes Usuarios en el año 2016.....	37
Tabla 5: Principales actividades realizadas año 2017.....	38
Tabla 6: Grandes usuarios en el año 2017.....	39
Tabla 7: Principales actividades realizadas año 2018.....	41
Tabla 8: Grandes usuarios en el año 2018.....	42
Tabla 9: Grandes Usuarios con Dictamen Técnico Favorable.....	44
Tabla 10: Cancelación de Grandes Usuarios.....	45
Tabla 11: Registros y Autorizaciones para centrales generadoras.....	46
Tabla 12: Transportistas autorizados para el Uso de Bienes de Dominio Público.....	48
Tabla 13: Líneas de transmisión por tipo de propiedad, diciembre 2018.....	49
Tabla 14: Evaluaciones socioeconómicas realizadas, año 2016.....	51
Tabla 15: Evaluaciones socioeconómicas realizadas, año 2017.....	52
Tabla 16: : Evaluaciones socioeconómicas realizadas, año 2018.....	54
Tabla 17: Oferta total de energía primaria en kBEP, periodo 2016-2018.....	58
Tabla 18: Oferta de energía secundaria en kBEP, 2016-2018.....	59
Tabla 19: Consumo de energéticos por sector en kBEP, 2016.....	61
Tabla 20: Consumo de energéticos en kBEP, año 2017.....	62
Tabla 21: Consumo de energéticos en kBEP, año 2018.....	63
Tabla 22: Consumo final por energético en kBEP, 2016.....	64
Tabla 23: Consumo final por energético en kBEP, 2017.....	65
Tabla 24: Consumo final por energético en kBEP, 2018.....	66
Tabla 25: Índice de cobertura eléctrica 2016 – 2017.....	67
Tabla 26: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2016, período de ejecución.....	69
Tabla 27: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2017, período de ejecución.....	71
Tabla 28: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2016, período de operación.....	74
Tabla 29: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2017, período de operación.....	77
Tabla 30: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2018, período de operación.....	79
Tabla 31: Sitios de Medición Eólica instalados en el país.....	82
Tabla 32: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2016.....	88
Tabla 33: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2017.....	89
Tabla 34: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2018.....	90
Tabla 35: Indicador de Desempeño Energético.....	98
Tabla 36: Proyectos que entraron a operar en el año 2016.....	100
Tabla 37: Proyectos nuevos que entraron a operar en el año 2017.....	103
Tabla 38: Proyectos que entraron a operar en el año 2018.....	105
Tabla 39: Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología, 2016-2018.....	112
Tabla 40: Generación eléctrica por tipo de combustible en GWh, 2016-2018.....	116
Tabla 41: Generación eléctrica por tipo de recurso, 2016-2018.....	118
Tabla 42: Generación eléctrica por tipo de propiedad, Sistema Nacional Interconectado en GWh, 2016-2018.....	121

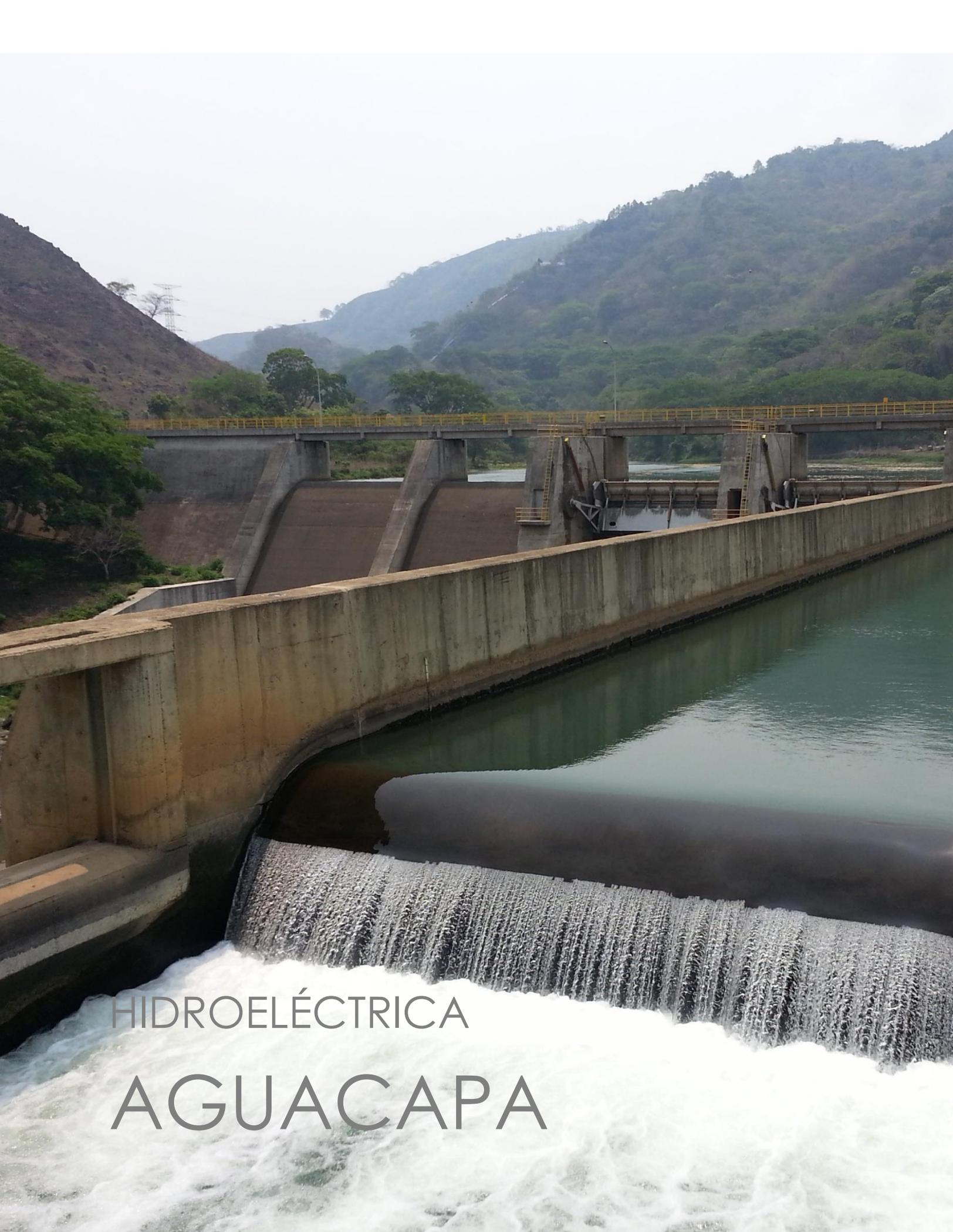
<i>Tabla 43: Transacciones internacionales de energía eléctrica del S.N.I., de Guatemala valor total anual expresado en GWh.</i>	122
<i>Tabla 44: Total de importaciones al S.N.I. GWh.</i>	123
<i>Tabla 45: Composición de las importaciones de energía eléctrica.</i>	125
<i>Tabla 46: Composición de las importaciones de energía eléctrica provenientes del MER.</i>	125
<i>Tabla 47: Composición de las importaciones de energía eléctrica de México.</i>	125
<i>Tabla 48: Total de exportaciones de energía eléctrica de Guatemala.</i>	126
<i>Tabla 49: Destino de las exportaciones de energía eléctrica del SNI de Guatemala.</i>	127
<i>Tabla 50: Composición de las exportaciones de energía eléctrica al MER.</i>	128
<i>Tabla 51: Precios Ex-Ante Promedio en los nodos de enlace con el MER.</i>	129
<i>Tabla 52: Precios Ex-Post Promedio en los nodos de enlace con el MER.</i>	130
<i>Tabla 53: Demanda Firme para el Año Estacional 2018-2019.</i>	131
<i>Tabla 54: Comparación del Precio de Oportunidad de la Energía, 2016 - 2018 en US\$/MWh.</i>	133
<i>Tabla 55: Factores de emisión de GEI por tipo de fuente de energía utilizada en generación, en [Kg CO₂e / kWh].</i>	141
<i>Tabla 56: Cantidad de participantes por tipo de entidades, 2018.</i>	149
<i>Tabla 57: Centrales hidroeléctricas operando con autorización del MEM.</i>	154
<i>Tabla 58: Centrales geotérmicas operando con autorización del MEM.</i>	155
<i>Tabla 59: Centrales hidroeléctricas operando en el Administrador del Mercado Mayorista.</i>	157
<i>Tabla 60: Centrales hidroeléctricas GDR operando en el AMM.</i>	159
<i>Tabla 61: Centrales con Biomasa GDR operando en el AMM.</i>	161
<i>Tabla 62: Centrales Solares operando en el AMM.</i>	162
<i>Tabla 63: Centrales eólicas operando en el AMM.</i>	163
<i>Tabla 64: Centrales de Ingenios Azucareros operando.</i>	165
<i>Tabla 65: Centrales con Motores de Combustión Interna operando en el AMM.</i>	167
<i>Tabla 66: Centrales con turbinas a gas operando en el AMM.</i>	168
<i>Tabla 67: Centrales con turbinas de vapor operando en el AMM.</i>	169

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Marco legal y estructura.</i>	24
<i>Ilustración 2: Composición institucional del subsector eléctrico de Guatemala.</i>	26
<i>Ilustración 3: Ejes de Acción de la Política Energética 2019-2050.</i>	28
<i>Ilustración 4: Planes Nacionales de acción para el sector energético de Guatemala.</i>	29
<i>Ilustración 5: Esquema de transacciones del mercado eléctrico guatemalteco.</i>	30
<i>Ilustración 6: Evolución del incremento de la temperatura mundial, años 1910 – 2010.</i>	137
<i>Ilustración 7: Categorías de fuentes y sumideros de GEI</i>	138
<i>Ilustración 8: Objetivos de Desarrollo Sostenible.</i>	139
<i>Ilustración 9: Propuestas de políticas públicas para el sector energía.</i>	140
<i>Ilustración 10: Módulos Estadísticos Energéticos.</i>	150
<i>Ilustración 11: Página web Módulos Estadísticos Energéticos.</i>	151

ÍNDICE DE MAPAS

<i>Mapa 1: Centrales hidroeléctricas operando con autorización del MEM.</i>	153
<i>Mapa 2: Centrales geotérmicas operando con autorización del MEM.</i>	155
<i>Mapa 3: Centrales hidroeléctricas operando en el AMM.</i>	156
<i>Mapa 4: Centrales hidroeléctricas GDR operando en el AMM.</i>	158
<i>Mapa 5: Centrales con Biomasa GDR operando en el AMM.</i>	161
<i>Mapa 6: Centrales Solares operando en el AMM.</i>	162
<i>Mapa 7: Centrales eólicas operando en el AMM.</i>	163
<i>Mapa 8: Centrales de Ingenios Azucareros operando.</i>	164
<i>Mapa 9: Centrales con Motores de Combustión Interna operando en el AMM.</i>	166
<i>Mapa 10: Centrales con turbinas a gas operando en el AMM.</i>	168
<i>Mapa 11: Centrales con turbinas de vapor operando en el AMM.</i>	169
<i>Mapa 12: Sistema Nacional Interconectado.</i>	170
<i>Mapa 13: Comunidades con Informes de Evaluación Socioeconómica, 2000 – mayo 2019.</i>	171
<i>Mapa 14: Cobertura Eléctrica Municipal 2017.</i>	172
<i>Mapa 15: Sitios de medición instalados en el país.</i>	173



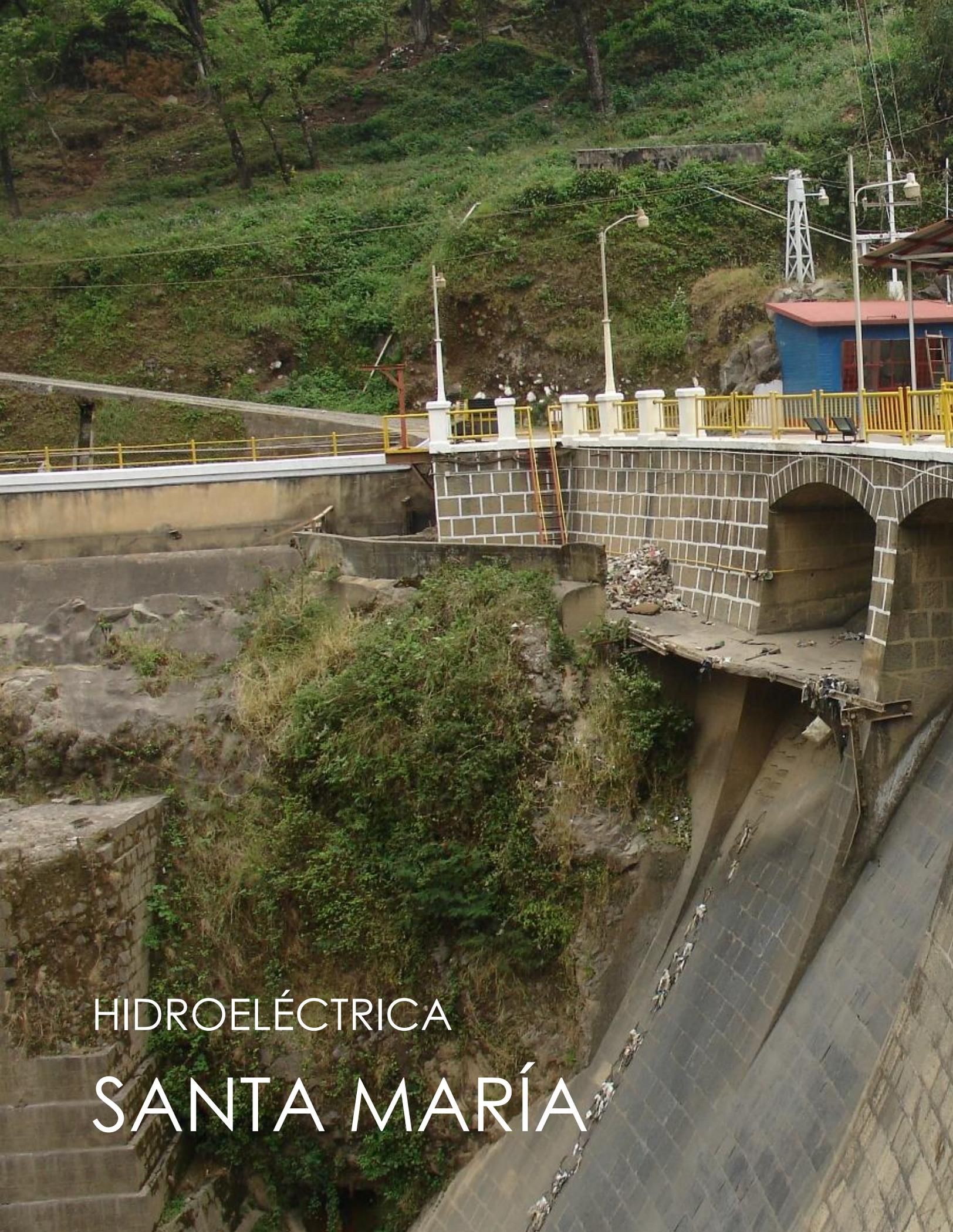
HIDROELÉCTRICA
AGUACAPA

PRESENTACIÓN

El Ministro de Energía y Minas, Ingeniero Luis Alfonso Chang Navarro y el Viceministro Licenciado Rodrigo Estuardo Fernández Rodríguez; presentan el Informe Estadístico 2018 del Subsector Eléctrico de Guatemala.

Este Ministerio a través de la Dirección General de Energía, da a conocer el Informe Estadístico, en el cual se presenta el comportamiento de las principales variables del sector eléctrico y su dinamismo; las actividades más importantes realizadas durante el año 2018, por los departamentos y unidades de la Dirección General de Energía, así como de los aspectos más relevantes que resultaron de las operaciones en el mercado eléctrico durante ese mismo año; este año se tiene la incorporación del departamento de Protección y Seguridad Radiológica.

Este Informe Estadístico está dirigido a los participantes del Mercado Mayorista, a inversionistas nacionales y extranjeros, sector público y privado, sector académico y público en general, con la finalidad de informarlos de forma oportuna y sencilla.



HIDROELÉCTRICA
SANTA MARÍA

INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de contribuir al dinamismo del subsector eléctrico, el Ministerio de Energía y Minas presenta el Informe Estadístico 2018, que expone Indicadores Estadísticos, Económicos y Ambientales, que están relacionados con esta actividad.

En la primera parte del presente informe se dan a conocer los aspectos más importantes de la evolución del sector económico de Guatemala; en el subsector eléctrico, los principios y enunciados de la Ley General de Electricidad, la conformación del marco institucional, el marco regulatorio, la descripción del mercado y sistema eléctrico.

En la segunda parte, se describen las actividades más importantes realizadas por la Dirección General de Energía, sus departamentos y sus unidades administrativas; en las cuales están el Índice de Cobertura a Nivel Nacional, autorizaciones definitivas para el uso de bienes de dominio público para la instalación de centrales de generación eléctrica, para la prestación de los servicios de transporte y distribución de final de electricidad; la calificación de proyectos al amparo de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovables, para las etapas de ejecución y operación comercial; resumen de las velocidades promedio anuales de viento en m/s, donde la Dirección General de Energía ha realizado mediciones a través de las torres de medición eólica, mapas de densidad de viento y de radiación solar, por primera vez la incorporación de información sobre inspecciones y temas del departamento de Seguridad y Protección Radiológica; así como el seguimiento al Plan Nacional de Energía, entre otras.

En la tercera parte, se presentan resultados de la operación del mercado eléctrico guatemalteco, dentro de los que se puede mencionar, 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, la demanda firme del Sistema Nacional Interconectado, el Precio de la Oportunidad de la Energía –POE-.

En la cuarta parte, se presenta información sobre los factores ambientales que influyen en la generación de energía eléctrica; lo correspondiente al cambio climático, así como al compromiso internacional adquirido por Guatemala sobre esta materia y finalmente de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En la quinta parte, por primera vez en este informe se describen los proyectos de alto impacto realizados en la DGE como lo son: “Capacitaciones a Usuarios Externos año 2018” y “Implementación de Módulos Estadísticos Energéticos”.

Finalmente, se incluyen mapas de los proyectos hidroeléctricos con autorización definitiva, registro de centrales hidroeléctricas menores o iguales a 5 MW, y mapas de ubicación de las plantas térmicas y geotérmicas, entre otras.

Viceministerio Encargado del Área Energética

Dirección General de Energía

INFORME ESTADÍSTICO 2018

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Jimmy Morales Cabrera

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

MINISTRO

Luis Alfonso Chang Navarro

VICEMINISTRO ENCARGADO DEL ÁREA ADMINISTRATIVA

Rodrigo Estuardo Fernández Ordóñez

DIRECTOR GENERAL DE ENERGÍA

Lucía José Estrada Barrientos

SUBDIRECTORA GENERAL DE ENERGÍA

Mónica Pérez Yat

UNIDAD DE PLANEACIÓN ENERGÉTICO MINERO

Jefe

Gabriel Armando Velásquez Velásquez

Equipo de Trabajo

Jesús Fernando Álvarez Perén

Giancarlo Alexander Guerrero

Fredy Alexander Lepe Milian

Cristian Iván Samayoa Chávez

SECCIÓN DE ESTADÍSTICAS ENERGÉTICAS

Jefe

Jaime Vinicio Bardales Oliva

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ENERGÉTICO

Jefe

Otto Rolando Ruiz Balcárcel

Equipo de Trabajo

Franz Ottoniel Choc Ortiz

DEPARTAMENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Jefe

Jorge Gallina Rucal

Equipo de Trabajo

Héctor Oswaldo García Guzmán

Héctor Luis Orozco Navarro

Gustavo Leví Maeda

DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA

Jefe

Jacqueline Feijoó Sánchez

Equipo de Trabajo

Luis Alejandro



HIDROELÉCTRICA CHIXOY

1. INFORMACIÓN GENERAL DE GUATEMALA

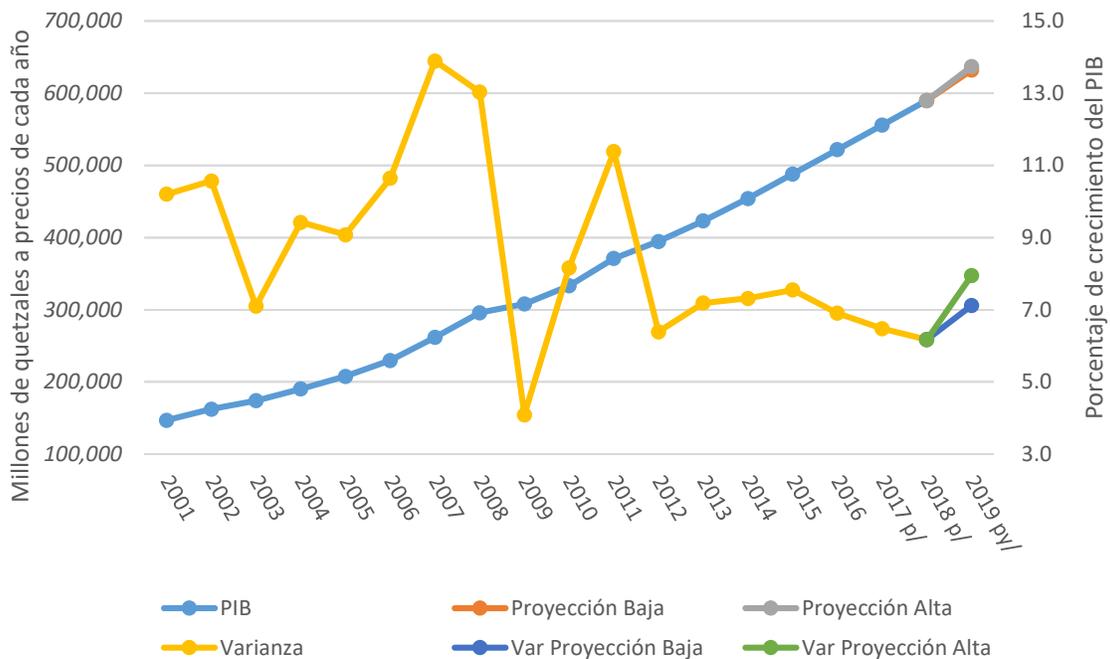
1.1. Sector Económico

1.1.1. Crecimiento Económico

Según el Banco de Guatemala, para el año 2018 se tuvo un producto interno bruto (PIB) estimado en 589,959.8 millones de quetzales a precios de ese año, reflejando un crecimiento del 6.2% respecto del año anterior. Para el año 2019, se proyectan dos escenarios para moneda corriente:

- 📍 Proyección para escenario de crecimiento alto: 7.9%
- 📍 Proyección para escenario de crecimiento bajo: 7.1%

Gráfica 1: Producto interno bruto, a precios de cada año.

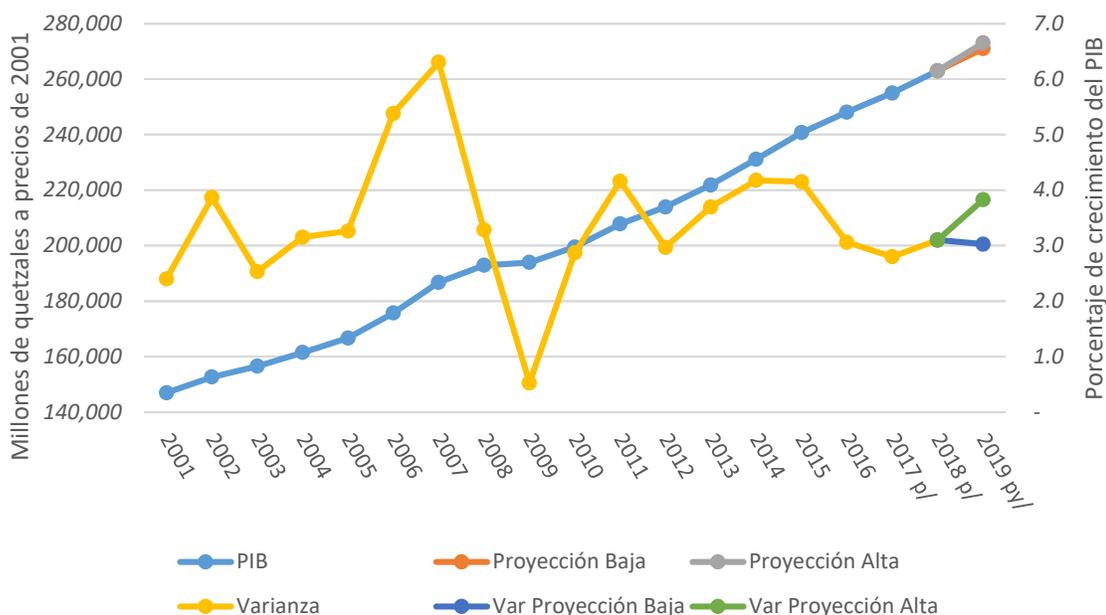


Fuente: Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

Para comparar el crecimiento económico tomando como referencia el precio del quetzal en 2001, para el año 2018 se tuvo un PIB estimado de 262,998.2 millones de quetzales a precios de 2001, con un crecimiento de 3.1% respecto al año anterior. Para los precios de moneda constante, se proyectan dos escenarios:

- 📍 Proyección para escenario de crecimiento alto: 3.8%
- 📍 Proyección para escenario de crecimiento bajo: 3.0%

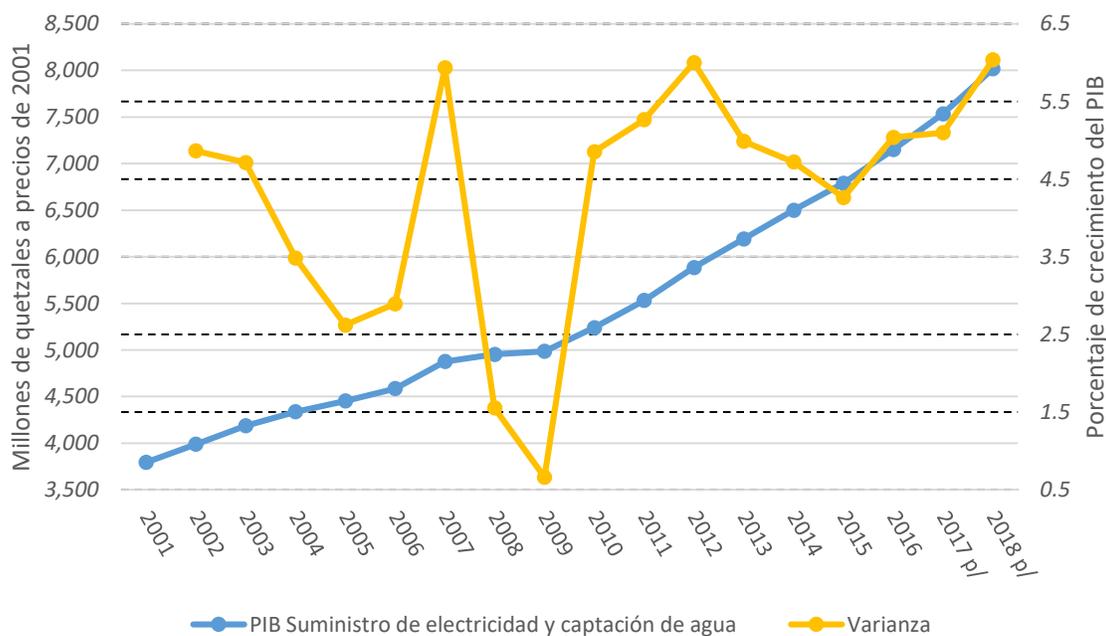
Gráfica 2: Producto interno bruto, a precios de 2001.



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

Al analizar el PIB por actividad de producción, el crecimiento del sector de suministro de electricidad y agua se mantiene en el 2018, con un valor estimado de 8,017.2 millones de quetzales a precios de 2001, siendo éste un crecimiento del 6.04%, respecto del año anterior.

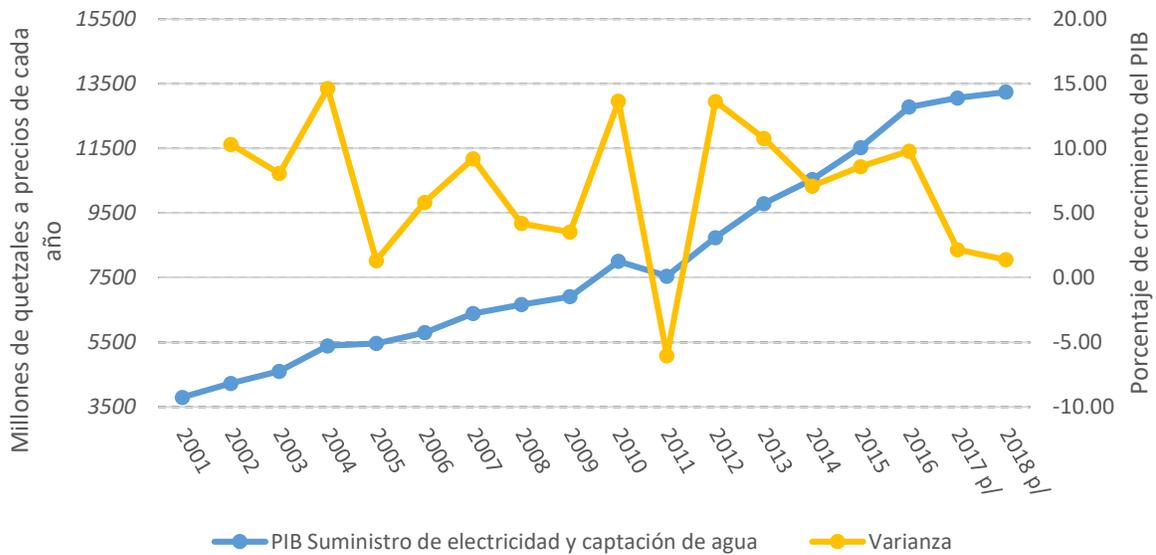
Gráfica 3: PIB a precios de 2001, del sector de suministro de electricidad y agua.



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

A precios de cada año, el crecimiento del sector de suministro de electricidad y agua en 2018 se estima en 13,244.3 millones de quetzales, con un crecimiento del 1.38% respecto del año anterior.

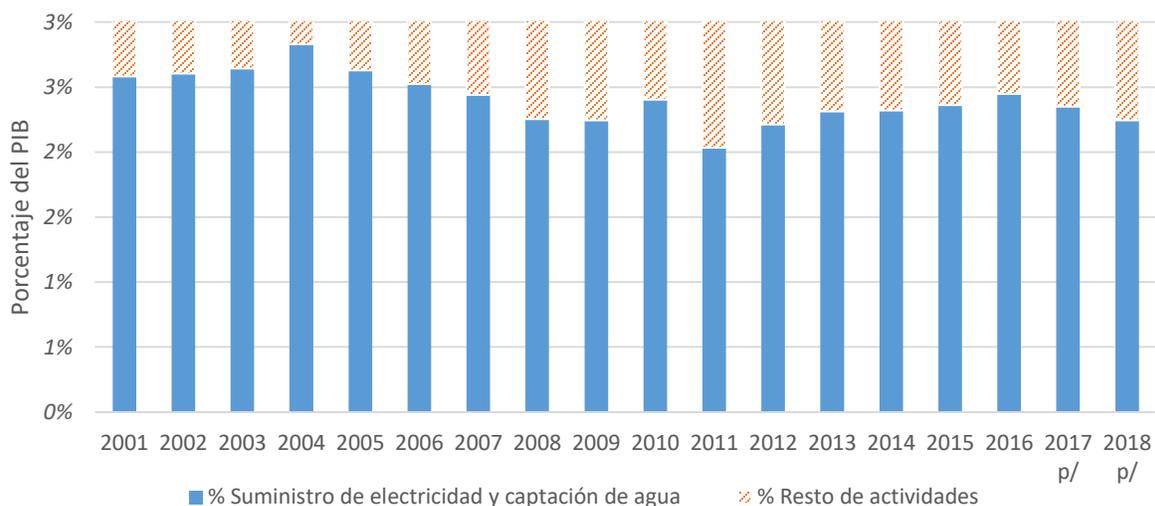
Gráfica 4: PIB a precios de cada año, del sector de suministro de electricidad y agua.



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

La participación de este sector en el PIB global de la nación disminuyó ligeramente en 2018, a un 2.24%, tomando en cuenta el PIB a precios de cada año. Esta disminución en la participación se debe al incremento en la participación de otras actividades económicas, en especial del sector de construcción y servicios. La participación de la industria energética encargada del suministro de electricidad en la economía impacta indirectamente en la producción industrial de otros bienes y servicios, por lo que se espera mantener una participación cercana al 2.5% en 2019.

Gráfica 5: Porcentaje de participación en el PIB de Guatemala.

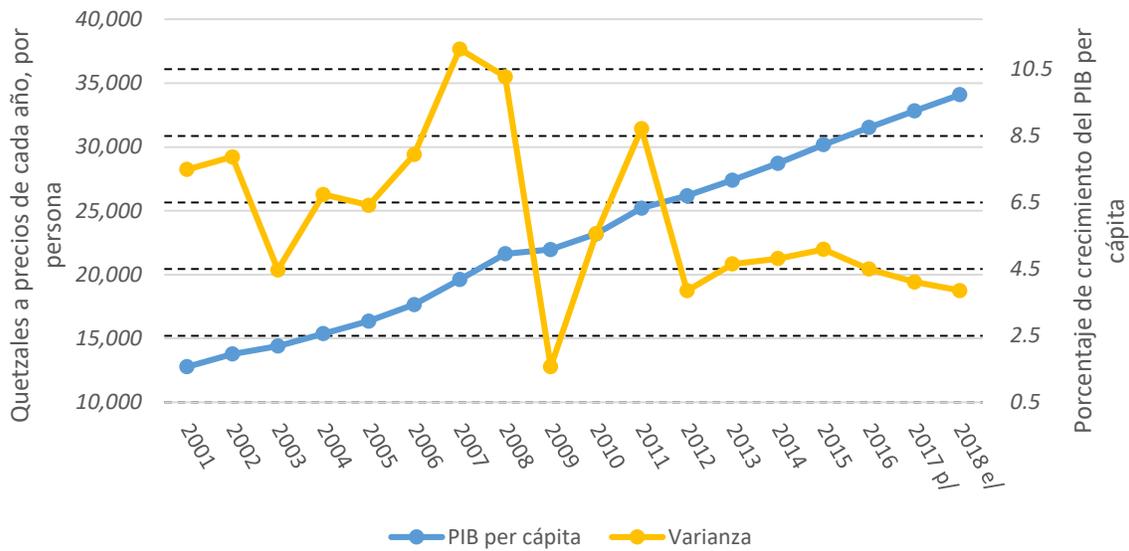


Fuente: Banco de Guatemala, www.banquat.gob.gt

El crecimiento económico de un país es un indicador confiable del aumento de consumo de energía; tomando en cuenta el producto interno bruto per cápita, se puede estimar si un habitante ha logrado, o no, un crecimiento económico y por lo tanto se ve reflejado en su consumo de energía.

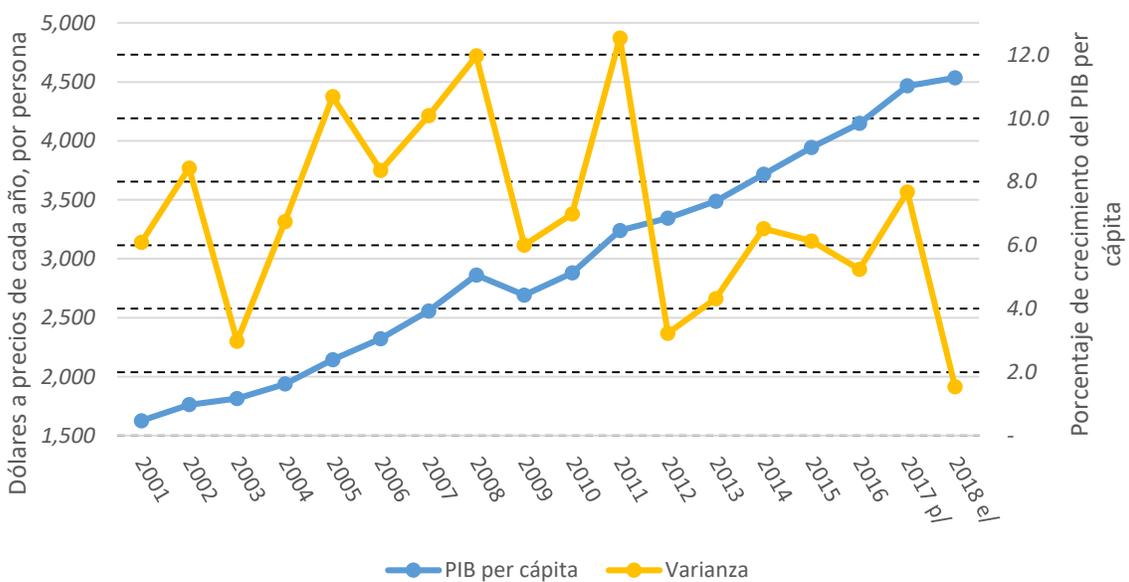
En 2018 se estima un producto interno bruto por persona de 34,097.6 quetzales; es decir 4,534.8 USD. El crecimiento respecto al año anterior fue de 3.9% en quetzales y 1.5% en dólares.

Gráfica 6: PIB per cápita (Quetzales).



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

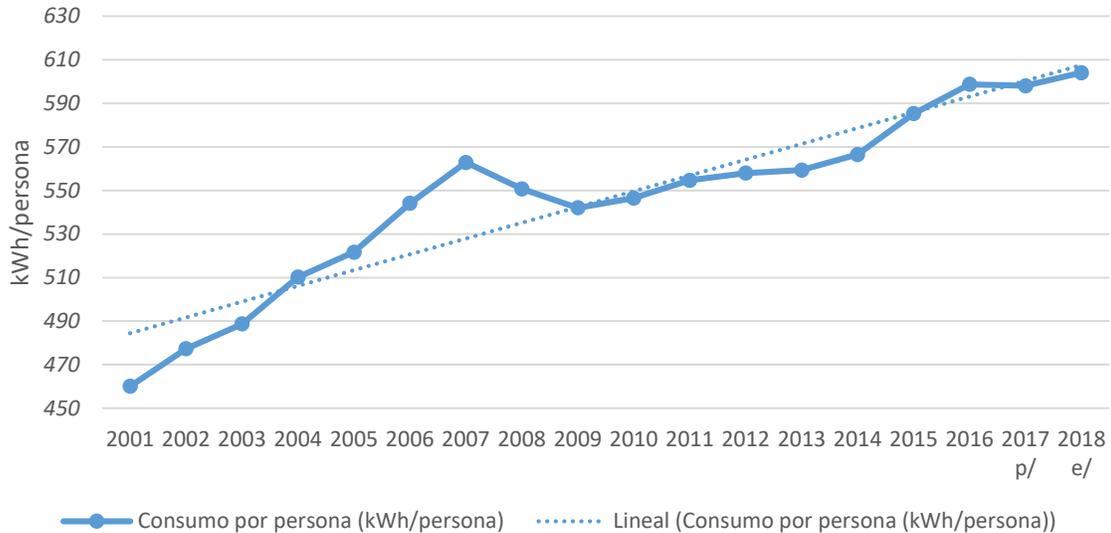
Gráfica 7: PIB per cápita (Dólares).



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

La estimación del consumo de energía eléctrica por persona, Gráfica 8, es un indicador anual resultado de relacionar la demanda de electricidad con la población de Guatemala, siendo para Guatemala un crecimiento constante desde 2001. Para 2018, se estima en 604.02 kWh/persona.

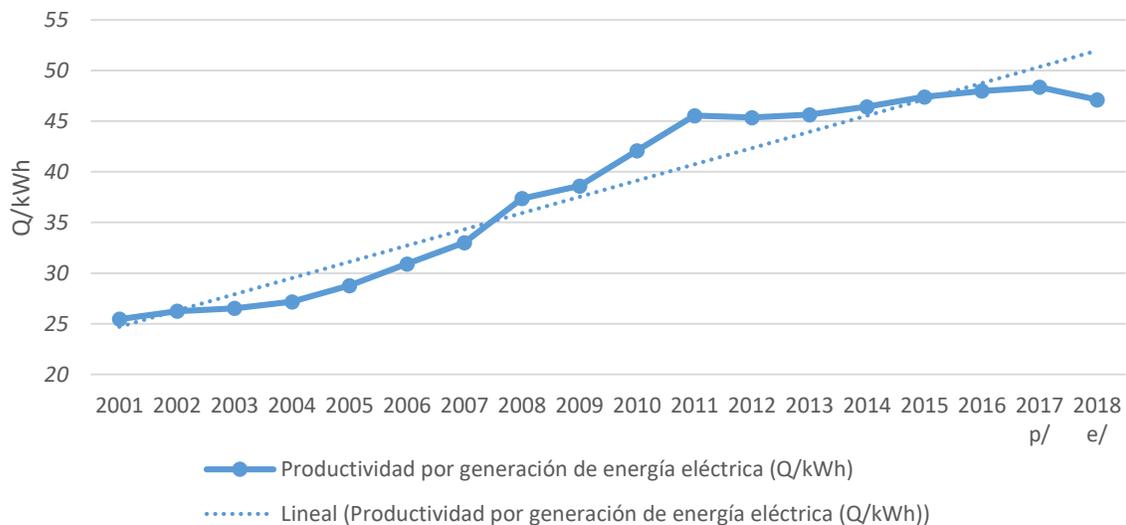
Gráfica 8: Consumo de energía eléctrica por persona.



Fuente: AMM, INE, MEM.

La productividad por generación eléctrica estima la participación en el producto interno bruto con moneda corriente de cada kWh generado en el país, siendo para 2018 un estimado de 47.11 quetzales por kWh. Esto significa que se produjo un menor impacto económico por cada kWh generado en 2018 comparado con 2017.

Gráfica 9: Productividad por generación de energía eléctrica.

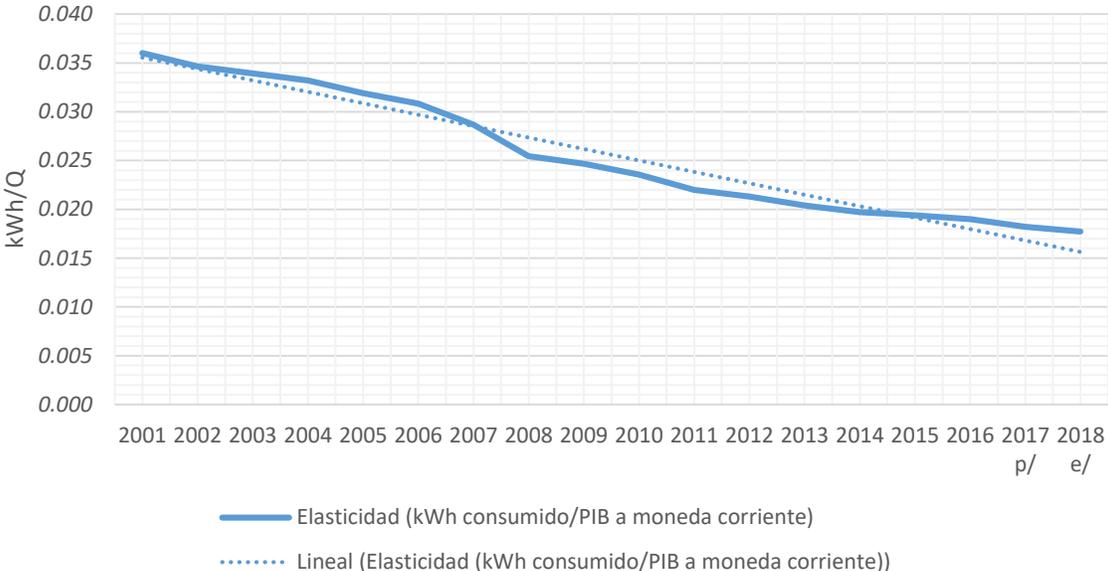


Fuente: AMM, BANGUAT, MEM.

La Gráfica 10 ilustra el histórico de elasticidad; esta es la relación entre la demanda de energía con el producto interno bruto a moneda corriente, indicando el consumo de electricidad necesario para alcanzar un nivel de actividad económica, en 2018 por cada 0.0177 kWh que se consumió se obtuvo un quetzal de producción, lo cual indica que la producción guatemalteca continúa mejorando en la eficiencia con la cual provee bienes y servicios.

Esto relaciona la intensidad energética específica del subsector eléctrico con la producción local, y a diferencia de la Gráfica 9 podemos observar que la generación eléctrica, saludable económicamente debido a las exportaciones de electricidad al Mercado Eléctrico Regional y al Mercado Mayorista Mexicano, se ha constituido en una materia prima y no en un producto de valor agregado que impacte el crecimiento del producto interno bruto.

Gráfica 10: Elasticidad.



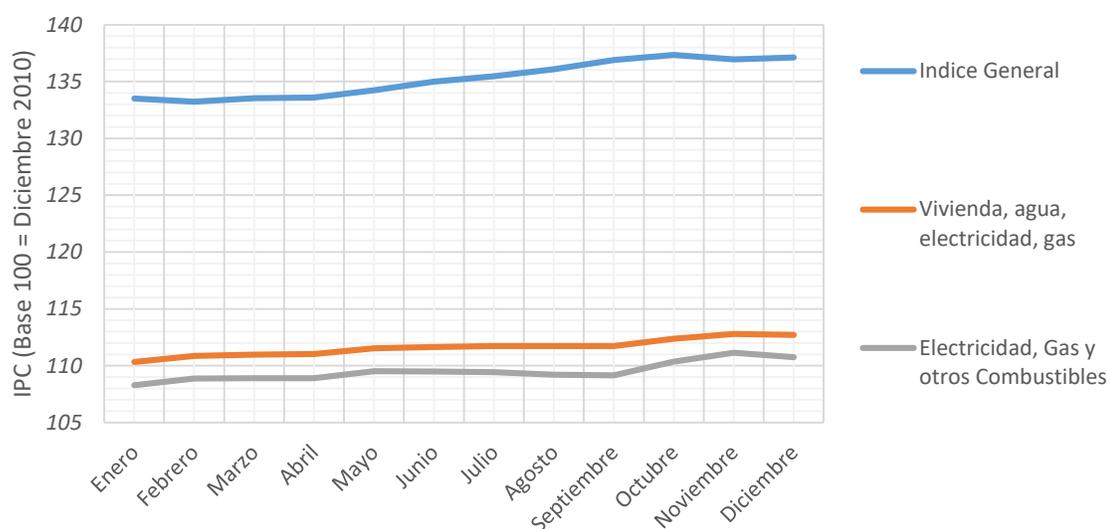
Fuente: AMM, BANGUAT, MEM.



1.1.2. Índice de precios al consumidor

El Instituto Nacional de Estadística, publica de forma mensual el IPC con base 100 tomada como referencia en diciembre de 2010. Hasta el mes de diciembre 2018, de forma general se tuvo un crecimiento de 3.63 puntos respecto a enero 2018, en el subsector de electricidad, gas y otros combustibles el crecimiento fue de 2.48 puntos. Las incidencias positivas representan un incremento en el precio respecto al periodo anterior, esto puede ser de forma mensual o anual. En el subsector eléctrico el crecimiento de la tarifa por electricidad es menor al crecimiento inflacionario general, por lo tanto, aún se está obteniendo una reducción en la tarifa al considerar moneda constante. En la siguiente gráfica se muestra cómo se han comportado el IPC a lo largo del año 2018.

Gráfica 11: Índice de precios al consumidor de electricidad, gas y otros combustibles 2018.



Fuente: Según datos del INE, www.ine.gob.gt

Otro dato interesante que presenta el Instituto Nacional de Estadística –INE- hasta el mes de diciembre de 2018, es el porcentaje de la división del gasto de los guatemaltecos. El gasto para los servicios de vivienda, agua, electricidad, gas y otros combustibles se encuentra en segundo lugar con un 12.61% después de alimentos y bebidas no alcohólicas, tal y como lo da a conocer la siguiente tabla.

Tabla 1: Distribución del gasto.

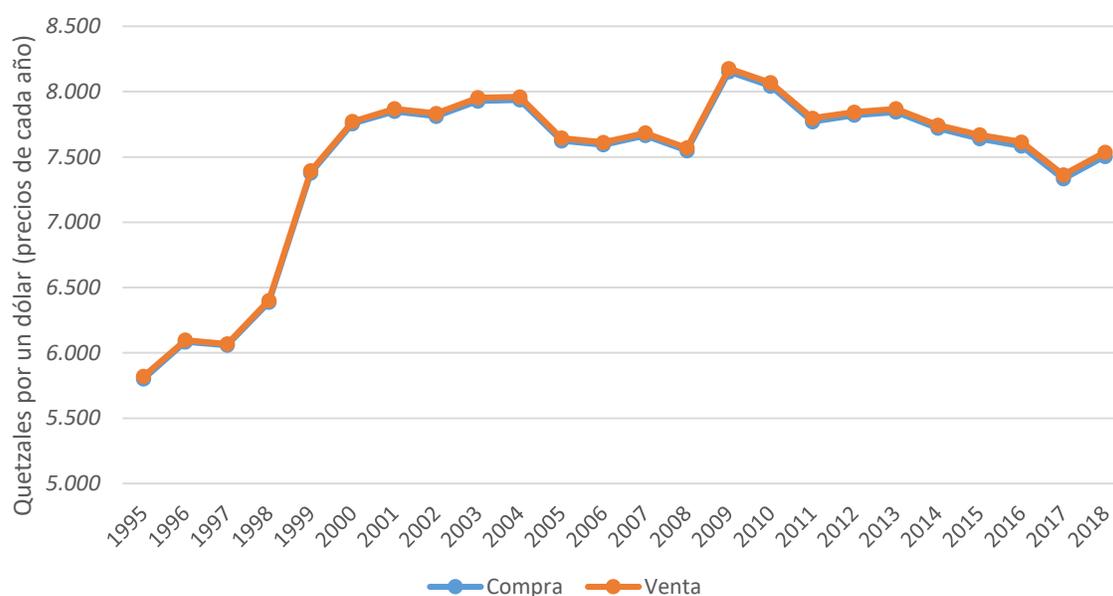
Descripción	Valor Porcentual
Alimentos y Bebidas No Alcohólicas	28.75
Bebidas Alcohólicas y Tabaco	0.28
Prendas de Vestir y Calzado	7.41
Vivienda, Agua, Electricidad, Gas y otros combustibles	12.61
Muebles, artículos para el hogar	5.43
Salud	4.22
Transporte	10.43
Comunicaciones	5.15
Recreación y Cultura	5.62
Educación	3.72
Restaurantes y Hoteles	9.24
Bienes y Servicios Diversos	7.16

Fuente: Según datos del INE, www.ine.gob.gt

1.1.3. Tipo de cambio

En la gráfica 11 se muestra el comportamiento que ha tenido el tipo de cambio del quetzal ante el dólar, y se puede ver que se ha mantenido en niveles estables, a excepción del período 2008 al 2009 debido a la crisis económica mundial. Recientemente la devaluación del dólar del año 2017 involucró la política monetaria y fiscal adoptada por los Estados Unidos, sin embargo, al considerar los intereses del sector exportador guatemalteco, el Banco de Guatemala adoptó políticas monetarias y cambiarias que permitieron estabilizar el tipo de cambio alrededor de 7.5 quetzales por cada dólar comprado en 2018 (cambiarlo en moneda corriente).

Gráfica 12: Tipo de Cambio del Quetzal ante el Dólar (Período 1995-2018).



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

1.2. Subsector Eléctrico

Guatemala cuenta con un marco jurídico e institucional que rige el subsector eléctrico desde el año 1996, lo cual ha permitido un desarrollo ordenado y progresivo en diversos indicadores que se detallan más adelante en este documento.

1.2.1. Marco Legal

La certeza jurídica del subsector tiene las bases actuales de acuerdo con la Ilustración 1.

Ilustración 1: Marco legal y estructura.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA



Fuente: Elaboración propia, Unidad de Planeación Energético Minero.

La Ley General de Electricidad, la cual guía todos los ámbitos entorno al subsector de electricidad en Guatemala establece los principios siguientes:

- a)** La generación de electricidad es libre y no requiere, para tal efecto, autorización o condición por parte del Estado, requiriendo únicamente las reconocidas por la Constitución Política de la República de Guatemala y las leyes del país. Sin embargo, para poder utilizar con este objeto cualquiera de los bienes del Estado, se necesitará de la respectiva autorización del Ministerio, esto en todos aquellos casos en los cuales la potencia de la central sea superior a 5MW (artículos 1y 8 LGE)
- b)** El transporte de electricidad es libre, siempre y cuando para tal efecto, no sea necesario utilizar bienes de dominio público. (artículo 1, LGE).
- c)** El transporte de electricidad que requiera la utilización de bienes de dominio público y el servicio de distribución final de electricidad, dependerán de la previa autorización respectiva. (artículo 1, LGE).
- d)** Los precios por la prestación del servicio de electricidad son libres, exceptuando los servicios de distribución y transporte, dependientes de autorización previa. Las transferencias de energía entre generadores, importadores, exportadores y comercializadores que sean producto de la operación del Mercado Mayorista, tendrán una regulación sujeta a los términos que la ley establece (artículo 1, LGE).



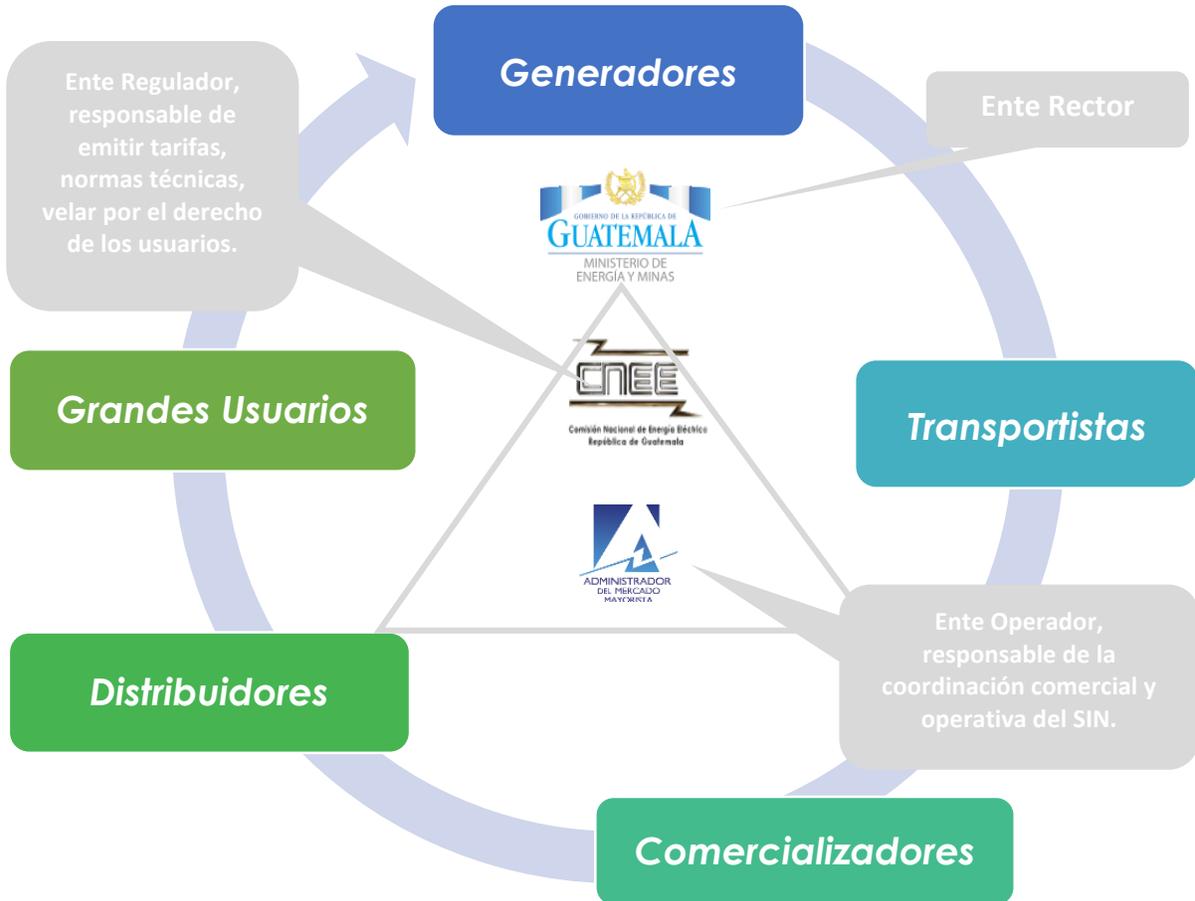
Ingenio Pantaleón

Zafra

1.2.2. Marco Institucional

Las instituciones que constituyen el subsector eléctrico en Guatemala, así como su organización, se muestran en la Ilustración 2.

Ilustración 2: Composición institucional del subsector eléctrico de Guatemala.



Fuente: Elaboración propia, Unidad de Planeación Energético Minero.

El Ministerio de Energía y Minas -MEM- es el órgano del Estado guatemalteco responsable de aplicar la Ley General de Electricidad, en adelante LGE, y los Reglamentos relacionados, es el encargado de exponer y desarrollar las políticas, planes de Estado y programas indicativos relativos al subsector eléctrico y al subsector de hidrocarburos, realiza aquellos procedimientos relacionados con registros, autorizaciones y licitaciones públicas, así como aquellos aspectos relacionados con la exploración y explotación de recursos mineros.

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica -CNEE- fue creada por la LGE, como órgano técnico del Ministerio de Energía y Minas, con independencia funcional para el ejercicio de sus atribuciones y de las siguientes funciones:

- ⚡ Cumplir y hacer cumplir la LGE y sus reglamentos, en materia de su competencia, e imponer las sanciones a los infractores, velar por el cumplimiento de las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios, proteger los derechos de los usuarios y prevenir conductas atentatorias contra la libre empresa, así como prácticas abusivas o discriminatorias.
- ⚡ Definir las tarifas de transmisión y distribución de acuerdo con la LGE así como la metodología para su cálculo.
- ⚡ Arbitrar las controversias entre los agentes del subsector eléctrico actuando como mediador entre las partes cuando estas no hayan llegado a un acuerdo.

El Administrador del Mercado Mayorista -AMM- es una entidad privada sin fines de lucro, que coordina la operación del Sistema Nacional Interconectado y las transacciones entre los participantes del mercado mayorista de electricidad. Las principales funciones del AMM son:

- ⚡ La coordinación de la operación de centrales generadoras, interconexiones internacionales y líneas de transporte al mínimo costo para el conjunto del mercado, en un marco de libre contratación entre generadores, comercializadores, grandes usuarios y distribuidores.
- ⚡ Establecer precios de mercado de corto plazo para las transferencias de potencia y energía entre sus agentes, cuando estas no corresponden a contratos de largo plazo libremente pactados.
- ⚡ Garantizar la seguridad y el abastecimiento de energía eléctrica en el país, así como la de crear las disposiciones generales para la operación de los agentes del mercado mayorista.



1.2.3. Política Energética 2019 - 2050

La Política Energética 2019-2050 nace para adecuar las estrategias establecidas en la Política Energética 2013-2027; a las necesidades actuales, considerando los cambios tecnológicos en la infraestructura energética. El Ministerio de Energía y Minas es el encargado de elaborar planes y políticas en materia energética en el presente caso, por medio del Acuerdo Ministerial 334-2018 se aprueba la misma, para su formulación se estructura la demanda energética de acuerdo con los siguientes sectores de consumo:

- 💡 Residencial
- 💡 Industrial
- 💡 Movilidad y Transporte
- 💡 Comercio, Servicios e Institucional
- 💡 Industria Energética

Sobre los sectores de consumo se plantean estrategias enmarcadas sobre los 5 ejes de acción transversales que se indican en la Ilustración 3. La Política Energética 2019-2050 busca desarrollar el uso de los recursos energéticos del país de forma sostenible, permitiendo asegurar el abastecimiento energético a precios competitivos; asimismo busca mejorar la calidad del sector energético mediante la normalización promoviendo el bien común en los usuarios de los servicios de energía, tanto como el desarrollo de industrias y de los mercados energéticos del país.

Ilustración 3: Ejes de Acción de la Política Energética 2019-2050.



Fuente: Elaboración propia, Unidad de Planeación Energético Minero.

Adicional a los instrumentos legales que rigen al subsector eléctrico de Guatemala, la Política Energética vela también por la elaboración, actualización y ejecución de los planes e instrumentos políticos que surgen como mandatos dentro del sector energético en general. Hasta finales del presente año 2019, se encuentran publicados y en proceso de ejecución los siguientes planes nacionales.

Ilustración 4: Planes Nacionales de acción para el sector energético de Guatemala.



- 1. Plan Nacional de Energía 2017 – 2032**
- 2. Plan de Expansión del Sistema de Generación y Transporte 2018 – 2032**
- 3. Plan Nacional de Eficiencia Energética 2019 - 2032**

Fuente: Elaboración propia, Unidad de Planeación Energético Minero.

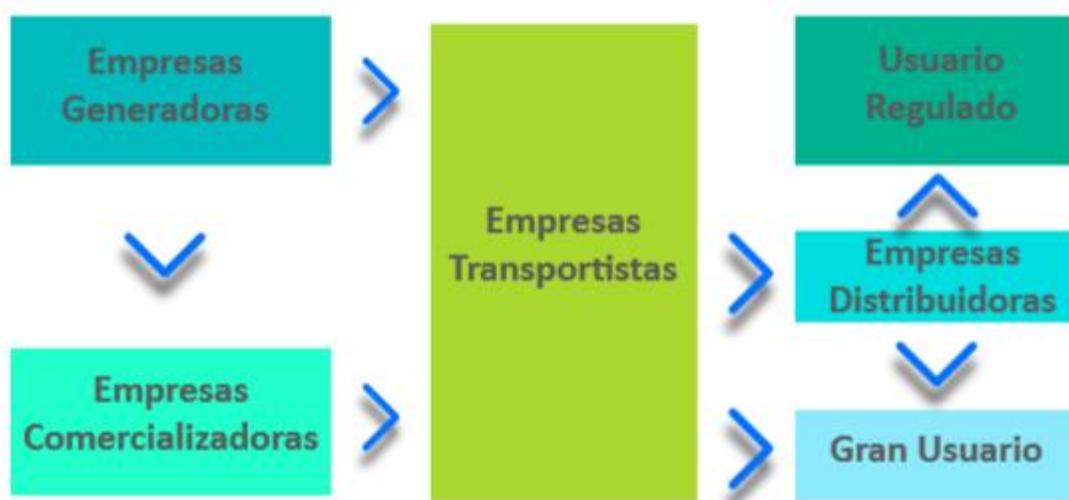
1.2.4. Marco Regulatorio

El marco regulatorio lo conforman el ordenamiento jurídico que rige a las actividades del subsector eléctrico que lo integran, siendo estos: a) La Ley General de Electricidad y su Reglamento; b) El Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista; c) El Acuerdo Número AG-110-2002; d) El Acuerdo Gubernativo Número 244 - 2003; e) La Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable y su Reglamento; f) Acuerdos ministeriales publicados por el MEM; g) Normas y Resoluciones emitidas por la CNNE y el AMM; y h) la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 68 - 86.

1.2.5. Mercado Eléctrico

Es el conjunto de transacciones comerciales (compra/venta de potencia y energía eléctrica) del subsector eléctrico. Su importancia radica en que determina cuantitativamente la dimensión del sistema eléctrico.

Ilustración 5: Esquema de transacciones del mercado eléctrico guatemalteco.



Fuente: Elaboración propia, Estadísticas Energéticas.

1.2.6. Sistema Eléctrico Interconectada

Actualmente en Guatemala hay 13 agentes transportistas, los cuales prestan el servicio de transporte de energía eléctrica.

Tabla 2: Agentes Transportistas con Autorización para Uso de Bienes de Dominio Público.

Entidad	Nombre del Proyecto
Empresa Propietaria de la Red, S.A. -EPR- (Sucursal Guatemala)	SIEPAC
TREEGSA	TREEGSA
Duke Energy Guatemala Transco, Ltd. -DEGT-	Arizona – San Joaquín
Transportista Eléctrica Centroamericana S.A. -TREC-	San José – Alborada 230 kV
Transporte de Electricidad de Occidente -TREC-	Xacbal – La Esperanza
Transportes Eléctricos del Sur, S.A. -TRANSESUSA-	Ingenio Magdalena S.A. 230 kV Anillo Pacífico Sur
Redes Eléctricas de Centroamérica, S.A. -RECSA-	Patzún – Cruz de Santiago
Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. -TREC-	Proyecto PET-1-2009
Transmisora de Energía Renovable, S.A. -TRANNOVA-	Uspantán – Chixoy II
Transporte de Energía Alternativa, S.A.	El Manantial – Los Brillantes
Transmisión de Energía, S.A.	
EEB Ingeniería y Servicios, S.A. -EEBIS-	Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2012-2021, Área Sur
Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-	

Fuente: Elaboración propia, Unidad de Planeación Energético Minero.

En total, se cuentan con 3,717.26 km de línea de transmisión propiedad del Estado, y 1,895.64 km propiedad de transportistas privados; al menos 60% de las líneas de transmisión del SNI poseen un nivel de voltaje de 69 kV, 7% son de 138 kV y 32% en 230 kV. El estado actual del SNI se muestra en el informe estadístico del AMM 2018. Ver mapa No. 12

Los Planes de Expansión de Transmisión, los cuales han sido impulsados por este Ministerio, a diciembre de 2018 han presentado los siguientes avances:

- ✓ **PET-01-2009 = 74%.**

Este Proyecto fue adjudicado a Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. – TREC- para la totalidad del mismo, es decir para los Lotes A, B, C, D, E y F.

- ✓ **PETNAC-2014**

Lote A = 0%
 Lote B = 15%
 Lote D = 63%
 Lote E = 14%

Este Proyecto fue adjudicado a FERSA, S.A. (Lotes A, B y E) y a Transportista Eléctrica Centroamericana, S.A. –TRELEC, S.A. – (Lote D).

Nota: El porcentaje de avance de ambos Proyectos, fue estimado por esta Dirección en base a los Informes que remiten los Transportistas Adjudicados.

Además, se puede mencionar que el SNI se ha visto fortalecido debido a que algunos agentes transportistas han propuesto y finalizado la construcción de obras por iniciativa propia, por ejemplo, el Anillo Pacífico Sur (Res. CNEE-265-2012) y la ampliación realizada por CGN (Res. CNEE-112-2017).

A photograph of a hydroelectric power plant interior. The scene shows a large blue turbine generator, a green control cabinet, and various pipes and valves. A yellow safety railing is visible on the left. The floor has metal grates. The background shows a high ceiling with a corrugated metal structure and a white door with a green exit sign.

**HIDROELÉCTRICA
CUEVAMARÍA**

2

2 | ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA DGE

2.1. Dirección General de Energía

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.

Un logro importante para este Ministerio, fue que, en enero de 2016, se publicaron los Planes Indicativos de Generación y Transporte, recientemente en enero 2018 se publicaron nuevamente dichos planes, para el periodo comprendido 2018 – 2032.

Con la Publicación del Plan Indicativo de Generación y Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2018 – 2032, el Ministerio de Energía y Minas da cumplimiento a la Política Energética 2013 – 2027, la Ley General de Electricidad, el Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista y contribuye estratégicamente en los lineamientos de Plan Nacional de Energía 2017 – 2032; Plan Nacional de Desarrollo K’atun 2032, y a nivel Internacional con los objetivos de Desarrollo Sostenible.

Con la publicación de los planes indicativos, se fortalece el subsector eléctrico para la toma de decisiones y acciones en beneficio de los guatemaltecos, en vista que se contribuyen en instrumentos importantes para el desarrollo de Guatemala.

Con ello, el Ministerio de Energía y Minas, incentiva a la inversión en nuevos proyectos de generación y transporte de energía eléctrica en Guatemala, estableciendo las pautas para la adición de nuevas plantas de generación eléctrica y redes de transporte al sistema eléctrico guatemalteco.

2.2. Departamento de Desarrollo Energético

Funciones y atribuciones Desarrollo Energético

- 💡 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, Recursos de Revocatoria y de Reposición 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 cuenta 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.

2.2.1. Agentes y Grandes Usuarios autorizados por el MEM 2016 -2018

Actividades realizadas durante el año 2016

Durante el año 2016 de acuerdo a las funciones y atribuciones de este Departamento se realizaron las actividades que a continuación se describen:

Tabla 3: Principales actividades realizadas año 2016.

No.	Actividad	Dictamen	Providencia	Oficios
1	Registro de agentes del mercado mayorista y grandes usuarios.	163	75	
2	Cancelación de inscripción de grandes usuarios.	2	43	
3	Autorizaciones definitivas para el uso de bienes de dominio público, para generar, transportar y distribuir energía eléctrica; ampliaciones y modificaciones.	33	158	
4	Registro de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW y modificaciones o ampliaciones.	30	24	
5	Constitución de servidumbres.	1	2	
6	Eventos de Fuerza Mayor y Caso Fortuito.	13	5	
7	Verificación de contratos de Autorizaciones Definitivas, Registros y Transporte o Transmisión.	2	35	
8	Recursos de Revocatoria y de Reposición, Denuncias.	7	4	
9	Atención solicitudes de la Unidad de Información Pública y requerimientos de información.		110	113

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Grandes Usuarios

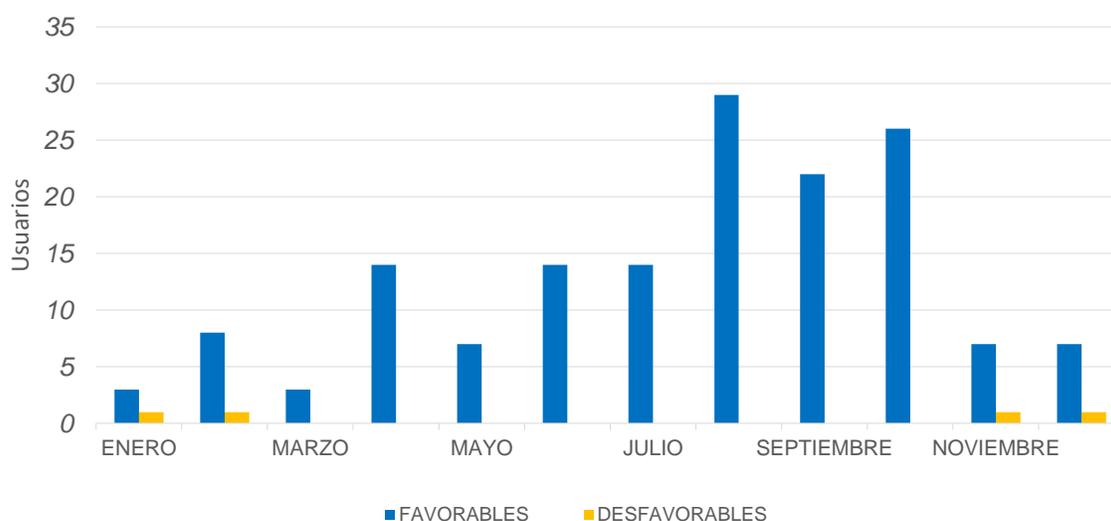
De las actividades realizadas, una de las actividades más relevante es la de Gran Usuario, y para optar para esta calidad se debe cumplir con lo indicado en Acuerdo 244-2003. En el año 2016 se puede observar que durante el mes de agosto se tuvo el mayor número de Grandes Usuarios en comparación con el resto del año, y por el contrario en el mes de marzo se obtuvo el menor número de ellos.

Tabla 4: Grandes Usuarios en el año 2016

Mes	Favorable	Desfavorable	Total
Enero	3	1	4
Febrero	8	1	9
Marzo	3	0	3
Abril	14	0	14
Mayo	7	0	7
Junio	14	0	14
Julio	14	0	14
Agosto	29	0	29
Septiembre	22	0	22
Octubre	26	0	26
Noviembre	7	1	8
Diciembre	7	1	8
TOTAL	154	4	158

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Gráfica 13: Grandes Usuarios



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Actividades Relevantes año 2016

- ⚡ Se emitió Dictamen Técnico relacionado con la propuesta de proceso administrativo aplicable a la licitación pública para la prestación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica, por medio de la adjudicación del valor del canon anual que utilizará el Ministerio de Energía y Minas, para dicho servicio; mediante la elaboración del proyecto de Acuerdo Gubernativo, que contiene las Reformas al Acuerdo Gubernativo 256-97, del Reglamento de la Ley General de Electricidad.
- ⚡ Se emitió Dictamen Técnico relacionado al Proyecto de Acuerdo Gubernativo para la conformación de los Comités de Eficiencia Energética en instituciones del sector público; con el objetivo de darle cumplimiento a la Política Energética 2013-2007 en su cuarto eje “Ahorro y Uso Eficiente de la Energía”.
- ⚡ En el año 2016, fueron otorgadas Autorizaciones Definitivas para uso de Bienes de Dominio Público y registros a proyectos menores o iguales a 5 MW.

Actividades realizadas durante el año 2017

Durante el año 2017 de acuerdo con funciones y atribuciones de este departamento se realizaron las actividades que a continuación se describen:

Tabla 5: Principales actividades realizadas año 2017.

No.	Actividad	Dictamen	Providencia	Oficios
1	Registro de agentes del mercado mayorista y grandes usuarios.	203	95	
2	Cancelación de inscripción de grandes usuarios.	15	55	
3	Autorizaciones definitivas para el uso de bienes de dominio público, para generar, transportar y distribuir energía eléctrica; ampliaciones y modificaciones.	21	152	
4	Registro de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW y modificaciones o ampliaciones.	30	79	
5	Constitución de servidumbres.	7	12	
6	Eventos de Fuerza Mayor y Caso Fortuito.	30	7	
7	Verificación de contratos de Autorizaciones Definitivas, Registros y Transporte o Transmisión	0	15	
8	Recursos de Revocatoria y de Reposición, Denuncias	39	11	
9	Atención solicitudes de la Unidad de Información Pública y requerimientos de información.	0	216	159

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Grandes Usuarios

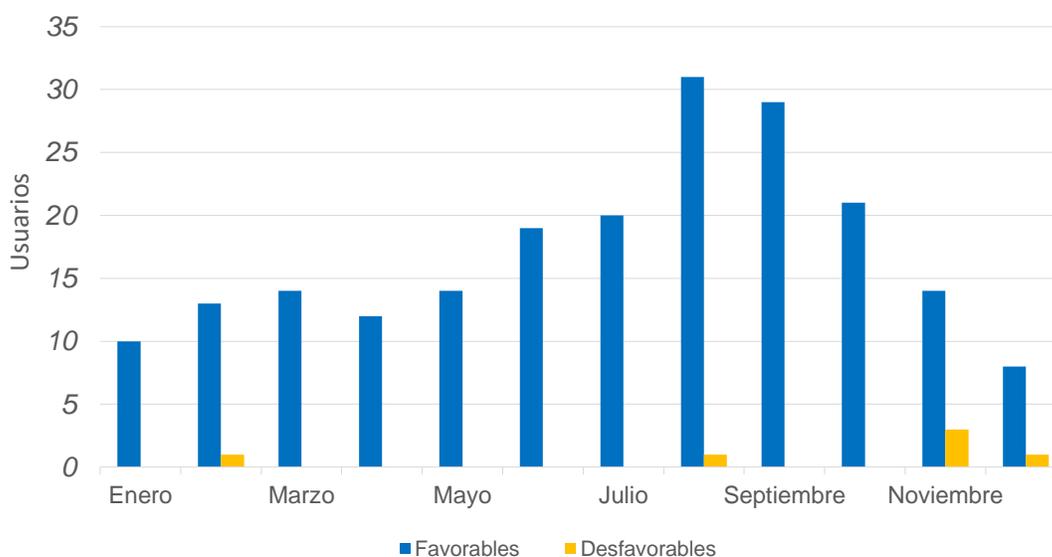
En el año 2016 se observó que durante el mes de agosto se tuvo el mayor número de Gran Usuario en comparación con el resto del año, y en el mes de marzo el menor. En el año 2017 el menor número de Grandes Usuarios fue durante el mes de diciembre; sin embargo, en el mes de agosto se presenta el mayor número tal y como ocurrió en el año 2016.

Tabla 6: Grandes usuarios en el año 2017.

Mes	Favorables	Desfavorables	TOTAL
Enero	10	0	10
Febrero	13	1	14
Marzo	14	0	14
Abril	12	0	12
Mayo	14	0	14
Junio	19	0	19
Julio	20	0	20
Agosto	31	1	32
Septiembre	29	0	29
Octubre	21	0	21
Noviembre	14	3	17
Diciembre	8	1	9
TOTAL	205	6	211

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Gráfica 14: Grandes Usuarios 2017



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Actividades Relevantes 2017

- ⚡ Se dio cumplimiento a lo ordenado por la Corte de Constitucionalidad con respecto a las inspecciones que debían realizarse al Proyecto Hidroeléctrico Oxec II, en tal virtud en el periodo de marzo a julio de 2017 se efectuaron en total 15 inspecciones al proyecto referido, que este ubicado en el municipio de Santa María Cahabón, departamento de Alta Verapaz.
- ⚡ Se dio cumplimiento al requerimiento del Ministerio Público, mediante la Fiscalía de Delitos contra el Ambiente, Agencia 2, OF HJAA, a través de Oficio identificado como MP001-2015-99292 de fecha 10 de marzo de 2017; en el que se solicita realizar inspección, monitoreo y establecer si los proyectos se encuentran en funcionamiento, es decir, produciendo o si se encuentran realizando trabajos. Para lo cual se realizó inspección el día 17 de marzo de 2017 a los proyectos Oxec y Oxec II. En el municipio de Santa María Cahabón, departamento de Alta Verapaz.
- ⚡ Para dar cumplimiento al oficio del Ministerio Público –MP-, de la Fiscalía de Delitos Contra el Ambiente MP001-2017-170, Agencia 01. LIC. DCHAC, de fecha 27 de junio de 2017, se realizó Inspección el día 04 de julio de 2017, se acompañó al Personal del Ministerio Público a las instalaciones de la entidad Térmica, S.A. Ubicada en Chimaltenango, Chimaltenango.
- ⚡ Se participó en la mesa técnica en Gobernación del Departamento de Jutiapa, el día 05 de octubre de 2017, para abordar el tema relacionado con un proyecto de generación de energía eléctrica, por parte de la entidad Alternativas de Energía Renovable, Sociedad Anónima.
- ⚡ En el año 2017, fueron otorgadas Autorizaciones Definitivas para uso de Bienes de Dominio Público y registros a proyectos menores o iguales a 5 MW.

Actividades realizadas durante el año 2018

Durante el año 2018 de acuerdo a las funciones y atribuciones de este departamento se realizaron las actividades que a continuación se describen:

Tabla 7: Principales actividades realizadas año 2018.

NO.	Actividad	Dictamen	Providencia	Oficios
1	Registro de agentes del mercado mayorista y grandes usuarios.	167	56	
2	Actualizaciones o modificaciones de agentes del mercado mayorista y grandes usuarios.	4	5	
3	Cancelación de inscripción de grandes usuarios.	10	37	
4	Autorizaciones definitivas para el uso de bienes de dominio público, para generar, transportar y distribuir energía eléctrica.	5	19	2
5	Modificación y ampliaciones de contratos de Autorizaciones definitivas para el uso de bienes de dominio público, para generar, transportar y distribuir energía eléctrica	7	8	
6	Registro de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW; modificaciones y ampliaciones.	14	23	1
7	Constitución de servidumbres.	5	11	
8	Planes de Expansión, Eventos de Fuerza Mayor y Caso Fortuito.	17	73	7
9	Denuncias, Recursos de Revocatoria y de Reposición.	6	6	
10	Solicitud de información y requerimiento de agentes externos al departamento.	3	472	313
TOTALES		238	710	323

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Grandes Usuarios

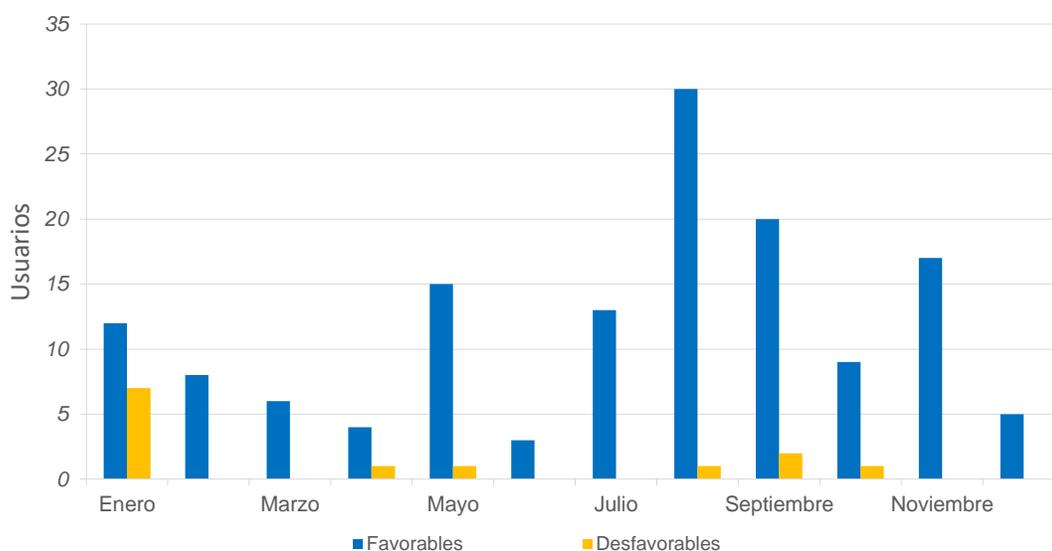
En el año 2016 y 2017 se observó que durante el mes de agosto se tuvo el mayor número de Gran Usuario en comparación con el resto del año y el año 2018 no es la excepción. Esto indica que, de seguir la tendencia, durante el mes de agosto de cada año se reportará el mayor número de grandes usuarios que abran requerido la inscripción para la misma.

Tabla 8: Grandes usuarios en el año 2018.

Mes	Favorables	Desfavorables	TOTAL
Enero	12	7	19
Febrero	8	0	8
Marzo	6	0	6
Abril	4	1	5
Mayo	15	1	16
Junio	3	0	3
Julio	13	0	13
Agosto	30	1	31
Septiembre	20	2	22
Octubre	9	1	10
Noviembre	17	0	17
Diciembre	5	0	5
TOTAL	142	13	155

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Gráfica 15: Grandes Usuarios 2018.



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Actividades Relevantes año 2018

- 💡 Apoyo en la generación de información del Departamento de Desarrollo Energético para el Módulo Estadístico de la Dirección General de Energía.
- 💡 Elaboración de propuesta del Manual de Funciones del Departamento de Desarrollo Energético.
- 💡 Elaboración de propuesta del Manual de Procedimientos del Departamento de Desarrollo Energético.
- 💡 En el año 2018, fueron otorgadas Autorizaciones Definitivas para uso de Bienes de Dominio Público y registros a proyectos menores o iguales a 5 MW.
- 💡 En el año 2018, se realizaron 167 inscripciones de agentes del mercado mayorista y grandes usuarios.

Comparativa en el periodo 2016-2018

La siguiente comparativa se aplica para Grandes Usuarios, Registros y Autorizaciones, considerando que los datos muestran un posible comportamiento repetitivo y son parte de las principales funciones de este Departamento.

Grandes Usuarios

Se realizó la comparativa del periodo de 2016 a 2018 a los grandes Usuarios que fueron aprobados mediante dictamen técnico y se puede apreciar lo que anteriormente se dijo, durante el mes de agosto se presenta el mayor número de grandes usuarios y gráficamente presentan un posible comportamiento en forma de campana. Por tanto, de seguirse el comportamiento se puede esperar para próximos años un comportamiento bajo para el comienzo y fin de año y un comportamiento alto para el mes de agosto.

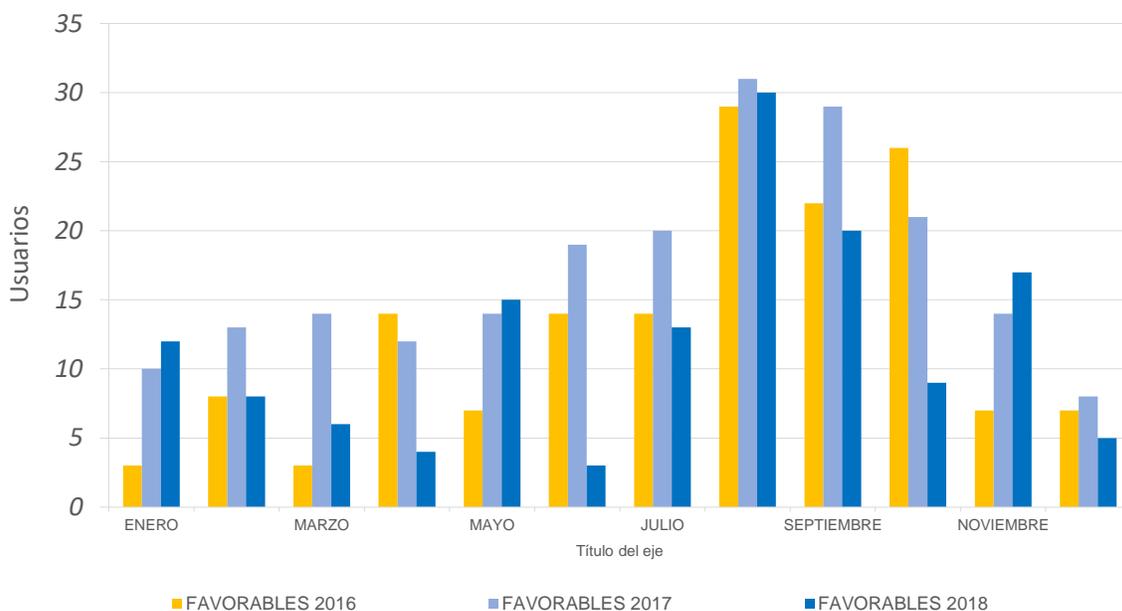


Tabla 9: Grandes Usuarios con Dictamen Técnico Favorable.

Mes	Favorables 2016	Favorables 2017	Favorables 2018
Enero	3	10	12
Febrero	8	13	8
Marzo	3	14	6
Abril	14	12	4
Mayo	7	14	15
Junio	14	19	3
Julio	14	20	13
Agosto	29	31	30
Septiembre	22	29	20
Octubre	26	21	9
Noviembre	7	14	17
Diciembre	7	8	5
TOTAL	133	205	142

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Gráfica 16: Comparativa de Grandes Usuarios con Dictamen Técnico Favorable.



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Cancelación de Grandes Usuarios

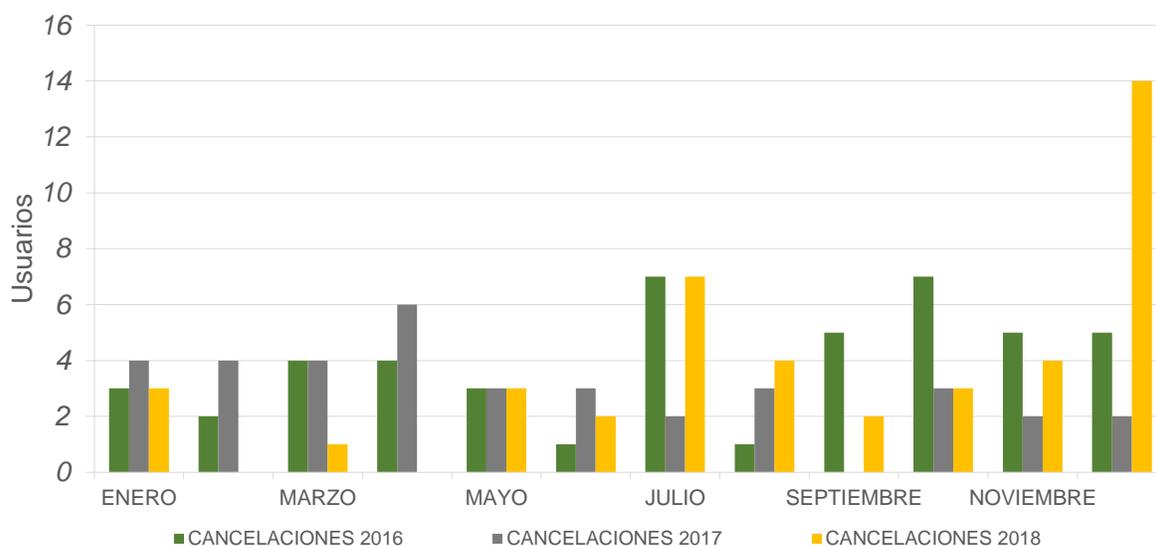
La cancelación de Gran Usuario se puede hacer por requerimiento del mismo o bien por incumplimiento a lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 244-2003. En la gráfica siguiente se puede apreciar que durante el año se aprecia un promedio de 10 cancelaciones, exceptuando el mes de julio y diciembre que en el último año tuvo un gran incremento en este tipo de trámite.

Tabla 10: Cancelación de Grandes Usuarios.

Mes	Cancelaciones 2016	Cancelaciones 2017	Cancelaciones 2018
Enero	3	4	3
Febrero	2	4	0
Marzo	4	4	1
Abril	4	6	0
Mayo	3	3	3
Junio	1	3	2
Julio	7	2	7
Agosto	1	3	4
Septiembre	5	0	2
Octubre	7	3	3
Noviembre	5	2	4
Diciembre	5	2	14
TOTAL	47	36	43

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Gráfica 17: Comparativa de cancelación de Grandes Usuarios.



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Registros y Autorizaciones con dictamen favorable

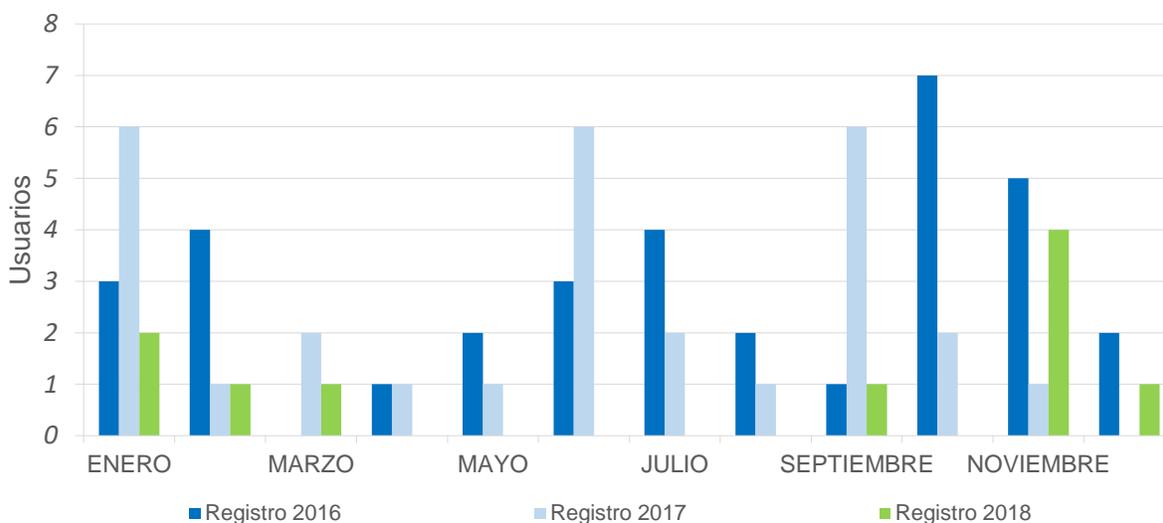
Se presenta una comparativa de los registros menores a 5 MW y las autorizaciones para el Uso de Bienes de Dominio Público las cuales son mayores a 5 MW, durante el periodo 2016 - 2018, estos no presentan algún comportamiento típico. Sin embargo, representan la generación que puede obtener el país cuando entren en operación comercial.

Tabla 11: Registros y Autorizaciones para centrales generadoras

Mes	Autorización 2016	Autorización 2017	Autorización 2018
Enero	4	1	0
Febrero	2	0	0
Marzo	1	1	1
Abril	0	0	1
Mayo	4	2	0
Junio	1	0	0
Julio	3	1	1
Agosto	0	1	0
Septiembre	0	2	1
Octubre	0	0	0
Noviembre	0	0	0
Diciembre	1	2	1
TOTAL	16	10	5

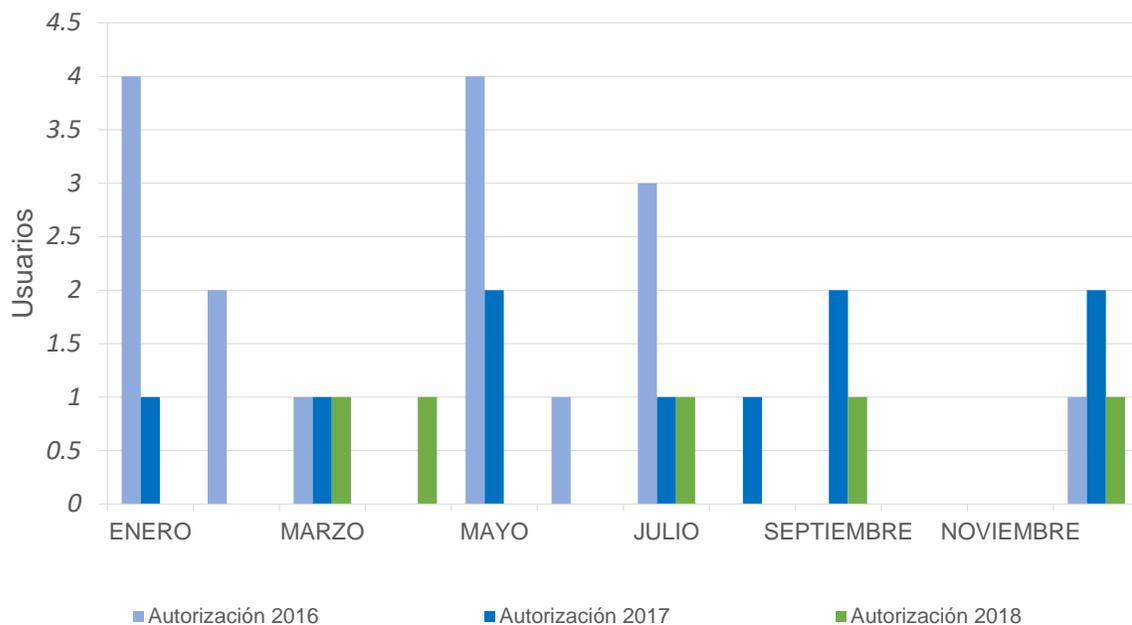
Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Gráfica 18: Comparativa de Registros menores o iguales a 5MW.



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Gráfica 19: Comparativa de Autorizaciones mayores a 5MW.



Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.



**Hidroeléctrica
Aguacapa**

2.2.2. 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 los siguientes:

Tabla 12: 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 International Transmision 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 -TREQ-
6	Línea de Transmisión de Energía Eléctrica de 230 kV y Subestaciones de Transmisión e Interconexión 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	Empresa 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 ubicada 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.

2.2.2.1. Longitud de líneas de transmisión por nivel de tensión y por tipo de propiedad

Sitio de estudio

En la siguiente tabla, se muestra la longitud en kilómetros de las líneas de transmisión, en donde la Empresa de Transporte de Control de Energía Eléctrica del Instituto Nacional de Electrificación –INDE– es la que posee el mayor porcentaje de propiedad, siendo ésta a diciembre de 2018 de 3,189.88 kilómetros y representa un 64.68 %. A diciembre de 2018, hay un total de 10 empresas de transporte de energía eléctrica que actualmente están operando en el Sistema Nacional Interconectado, con un total de 4,931.47 kilómetros de línea instalados.

Tabla 13: Líneas de transmisión por tipo de propiedad, diciembre 2018.

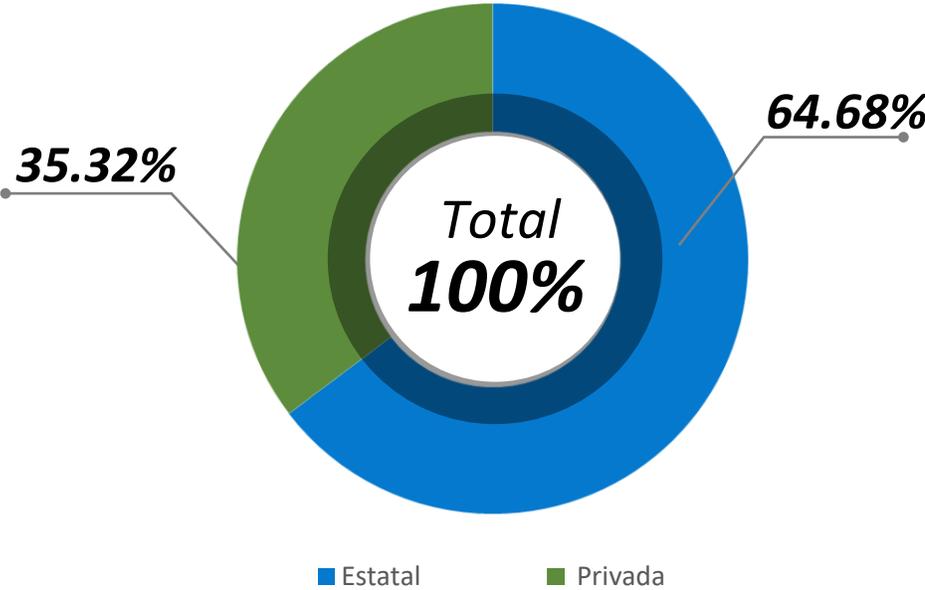
Tipo de Propiedad	Kilómetros de línea de transmisión				
	400 kV	230 kV	138 kV	69 kV	TOTAL
Estatal					
ETCEE	71.15	464.95	367.09	2286.69	3,189.88
				Subtotal	3,189.88
Privada					
TREO		132.20			132.2
TRELEC		64.36		620.52	684.88
TRANSNOVA		34.52			34.52
EPR		284.50			284.5
DEGT		32.00			32
RECSA		-		31.12	31.12
TRECSA		401.13		17.84	418.97
TRANSESUSA		28.12			28.12
EEBIS		95.28			95.28
				Subtotal	1,741.59
				TOTAL	4,931.47

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

* Kilómetros de líneas de transmisión de agentes transportistas que cuentan con Autorización Definitiva para prestar el servicio de transporte de electricidad; y que la misma fue presentada conforme a lo establecido en el Artículo 6, de la Resolución CNEE-78-2014.

En la gráfica 20 se presenta el transporte de energía eléctrica por tipo de propiedad, en la que un 35.32 % es de propiedad privada.

Gráfica 20: Kilómetros de transmisión, por tipo de propiedad.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

2.2.3. Electrificación Rural

Funciones y atribuciones de Electrificación Rural

- 💡 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.

Principales actividades realizadas en el año 2016

Tabla 14: Evaluaciones socioeconómicas realizadas, año 2016

Departamento	Municipio	Comunidades Evaluadas	Usuarios /Casas
Escuintla	Guanazapa	2	87
	San Andrés Itzapa	2	36
Baja Verapaz	Granados	2	70
	Cubulco	2	144
	Salamá	1	19
Huehuetenango	San Ildefonso Ixtahuacán	1	65
	Cuilco	1	162
Izabal	Livingston	1	52
Suchitepéquez	Chicacao	1	115
Alta Verapaz	Fray Bartolomé de Las Casas	2	42
Huehuetenango	Cuilco	1	162
San Marcos	Tajumulco	1	223
TOTAL		17	1177

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

Principales actividades realizadas en el año 2017

Tabla 15: Evaluaciones socioeconómicas realizadas, año 2017.

Departamento	Municipio	Comunidades Evaluadas	Usuarios/Casas	
			Favorables	Desfavorables
Petén	San Luis	Microrregión Trece Aguas	83	0
	San Luis	Caserío Arroyo San Martín	64	0
	San Luis	Caserío Arroyo El Delegado	67	0
	San Luis	Parcelamiento Buena Vista	20	0
	San Luis	San Antonio Chunacté	57	0
	San Luis	Caserío Bajío Machaquilaito	54	0
	San Luis	Caserío Arroyo Quebrada Seca	36	0
	San Luis	Caserío San Marcos Patux	22	0
	San Luis	Caserío Rosatitlán	117	0
	San Luis	Caserío La Laguna Rosatitlán	31	0
	San Luis	Caserío Chirrepec	45	0
	San Luis	Caserío Raxuhá	117	0
	Sayaxché	Parcelamiento La Isla Machaquilá	59	0
Huehuetenango	San Pedro Soloma	Caserío Moclil	15	0
Alta Verapaz	Cobán	Aldea Las Tortugas	85	0
		Siguanha Sector III (Aldea Siguanha)	67	0
		Chilatz I y II (Aldea Chilatz)	43	11
	Panzós	Aldea Canlún	14	0
	Chahal	Gaspar Chinayu (Caserío Sosela Chinayú)	83	0
		Nuevo San José (Caserío Nuevo San José)	64	0
	Tucurú	Chitun Aldea Jalaute (Aldea Nuevo Chintun)	0	54
	Fray Bartolomé de Las Casas	Sisbila (Caserío Sisbilá)	49	0
		Xalitzul (Caserío Xalitzul)	111	0
		El Petencito (Barrio El Petencito)	0	25
	Raxuhá	Belén (Caserío Belén)	57	0
	San Pedro Carchá	Rubelcruz (Aldea Santa María Rubelcruz)	57	0
		Chibujbu (Colonia Chibujbú)	0	64
		Santa María Chiraxcaj (Caserío Santa María Chiraxcaj)	0	65
	Senahú	Concepción Actela (Caserío Concepción Actelá)	20	0
		Doce Águilas (Comunidad Doce Águilas)	119	0

		Parcelamiento Tres Arroyos	31	0
Retalhuleu	Champerico	Manchón	48	0
		Las Victorias III	101	0
		La Jocotada (Santa Rita, La Jocotada, Caballo Blanco)	76	0
	Retalhuleu	Nuevo San Marcos Monte Limar	102	0
		San Juan El Húmedo	5	29
Suchitepéquez	Santa Bárbara	La Unión (Caserío)	0	47
	Chicacao	Comunidad Agraria 3 Marías	62	0
Santa Rosa	Taxisco	Caserío El Cintular	0	38
		Los Cerritos	0	25
		Caserío Los Tapescos	33	0
		Caserío Redención	0	12
	Guazacapán	Caserío El Molinillal	27	12
		Caserío San Antonio, Aldea Cinco Palos	0	25
TOTAL		44	2,041	407

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.



**Geotérmica
Ortitlán**

Principales actividades realizadas en el año 2018

Tabla 16: : Evaluaciones socioeconómicas realizadas, año 2018.

Departamento	Municipio	Comunidades Evaluadas	Usuarios/Casas	
			Favorables	Desfavorables
Alta Verapaz	Cobán	Aldea Chajmacan*	0	280
	Tucurú	Caserío Chintun Jalaute	59	0
	San Pedro Carchá	Aldea Sequim**	0	68
		Aldea Chimuy**	0	66
		Aldea Chicuis**	0	85
		Aldea Santa Cecilia**	0	158
		Caserío Chintiul**	0	51
		Comunidad Agraria Asunción Seacal**	0	51
		Aldea Oquebá**	0	90
		Caserío Rubel Cruz**	0	91
		Aldea Xicacao**	0	255
		Caserío Purulhá**	0	81
		Aldea Chisap**	0	98
		Aldea Chiquisis**	0	42
		Aldea Chipoip**	0	76
Aldea Sejalal**	0	168		
Quetzaltenango	San Martín Sacatepéquez	Caserío San José Altamira	51	0
		Comunidad Agraria San Benito	59	0
	Génova	Caserío Bélgica	67	0
Retalhuleu	Caballo Blanco	Aldea El Rodeo	71	0
El Progreso	San Cristóbal Acasaguastlán	Caserío Las Majadas	23	0
		Caserío Monte Virgen	33	0
Izabal	Morales	Sebol Aldea Sebol	205	0
		Aldea Los Laureles	26	0
		Caserío Cumbre de San Agustín	43	0
		Aldea Punta de Rieles	52	0
		Caserío Buenos Aires, Tenedores	12	0
	Livingston	Aldea Nuevo Nacimiento Moxela	14	0
		Aldea San Francisco Las Margaritas	72	0
		Aldea San José Pacayal	31	0
		Parcelamiento Centro II Coatepeque	50	0
		Aldea Sebila	89	0
		Comunidad Tierra y Libertad	41	0
		Aldea Adelita	78	0

		Aldea Caserío Santa María Guadalupe	24	0	
		Aldea San Fernando	67	0	
		Aldea Barra Lámpara	175	0	
	Los Amates	Caserío Cumbre Río Banco	114	0	
		Caserío Loma de Río Blanco	15	0	
Suchitepéquez	Mazatenango	Comunidad Salinas El Tigre	31	0	
	Malacatancito	Caserío Mitzitzal Aldea La Cal	42	0	
		Caserío El Centro Aldea Río Hondo	17	0	
	Concepción Huista	Cantón Cipresales	60	0	
		Caserío Tzunul	16	0	
	Cuilco	Caserío Playa Buena Vista, Aldea Canibal	74	0	
Huehuetenango		Caserío Blanca Flor, Aldea San Antonio	90	0	
	Barillas	Cantón La Esperanza, Aldea San Antonio	24	0	
		Caserío El Rosario, Aldea San Antonio	9	0	
		Caserío San Felipe Sacchen	50	0	
		Caserío Santa María Yulhuitz	25	0	
		Champas Quemadas	34	0	
		Peña Blanca	41	0	
		Barrillal	69	0	
		Carrizal	148	0	
		El Mameyal	26	0	
		La Compuerta	114	0	
		Parcelamiento La Peluda	17	0	
		Finca San Francisco***	0	10	
	San Luis	Nacimiento Poite	57	0	
		Cebadilla	19	3	
		Conacaste	13	2	
		La Redención	11	0	
		Los Papescos	31	3	
		El Panal	59	33	
		El Cintular	0	30	
		Los Chaguites	0	10	
		Los Cerritos	0	10	
		La Giganta	0	5	
		Los Alcaravanes	0	43	
TOTAL			69	2,548	1,809

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético.

En el mapa aparecen las comunidades con informes de evaluación socioeconómica que La Dirección General de Energía a realizado durante el periodo correspondiente 2000 –a mayo 2019. Ver mapa No. 13

2.2.4. Sección Estadísticas Energéticas

La sección de Estadísticas Energéticas de la Dirección General de Energía, entre sus actividades realiza las siguientes: a) Establecer un sistema de información seleccionada, sistemática, actualizada, consistente y confiable que en forma oportuna permanente y dinámica proporcione información para elevar la capacidad de la planificación indicativa del subsector eléctrico; b) Establecer y proponer los mecanismos de recopilación, almacenamiento, administración y divulgación de la información energética; c) Evaluar, identificar, solicitar, analizar, procesar y divulgar información estadística energética; d) Coordinar la recopilación y análisis de variables económicas y energéticas que describan el comportamiento del subsector eléctrico, para la elaboración de informes estadísticos correspondientes al subsector eléctrico; e) Elaboración de documentos relacionados con el sector energético, entre ellos, el índice de Cobertura Eléctrica a nivel nacional, balance energético, estadísticas del subsector eléctrico y otros documentos relacionados con el sector energético; para su publicación y f) Atender los asuntos relacionados con las estadísticas energéticas.

En el año 2018, se elaboraron y se actualizaron entre otros, los siguientes documentos:

- 💡 Balance Energético 2017
- 💡 Informe de cobertura eléctrica 2017.
- 💡 Energías renovables en la generación eléctrica.
- 💡 Matriz de generación eléctrica, 2012-2018.
- 💡 Consumo de Combustible en la Generación, 2010-2017.
- 💡 Oferta y consumo de la energía eléctrica, para el periodo 2011-2017.
- 💡 Generación Eléctrica de Centroamérica y Panamá, para los años 2017.
- 💡 Actualización del documento Energía Eólica.
- 💡 Actualización del documento Energía Solar.
- 💡 Estadísticas para su publicación en el portal: generación eléctrica, emisiones de gases de efecto invernadero, demanda máxima de energía y precio promedio de oportunidad de la energía; diarios y semanales.
- 💡 Actualización trimestral de las tarifas de energía eléctrica Social y No Social; y
- 💡 Actualización mensual de las estadísticas del subsector eléctrico.
- 💡 Implementación de una plataforma interactiva y aplicación de telefonía móvil llamada “Implementación Módulos Estadísticos Energéticos (a partir del 7 de septiembre 2018).

Finalmente, dentro de lo más destacado durante el año 2018, en el mes de septiembre, se realizó el lanzamiento de la plataforma interactiva y aplicación de telefonía móvil en sistema Androi de “Implementación de Módulos Estadísticos Energéticos” el objetivo de dicho proyecto es de mostrar en el portal de este Ministerio el comportamiento de las principales variables del subsector eléctrico, a través de una plataforma interactiva, sencilla, de fácil

acceso, dinámica y actualizada, para que los usuarios técnicos y no técnicos, puedan disponer de información de un periodo de tiempo en particular.

2.2.4.1. Balance Energético

El balance energético es la contabilización del flujo de energía entre las diferentes etapas y actividades de la cadena energética y sus relaciones de equilibrio, por las cuales la energía se produce, se intercambia con el exterior, se transforma y se consume, etc.; todo esto calculado en una unidad común, dentro de un país dado y para un periodo determinado.

Los balances energéticos son instrumentos que permiten medir el consumo anual de energía y el consumo en los distintos sectores. La unidad de medida utilizada en la presentación de este documento son las unidades miles de Barriles Equivalentes de Petróleo -kBEP-.

Componentes del Balance Energético

Energía primaria

Por energía primaria se refiere a las distintas fuentes de energía tal y como se obtienen de la naturaleza, en forma directa como el caso de la energía hidráulica, solar, eólica, la leña y otros combustibles vegetales, o bien las obtenidas después de un proceso de extracción como el petróleo, carbón mineral y la geoenergía, etc.

Las energías primarias que se contabilizan en Guatemala son el petróleo, el carbón mineral, la hidrogenaria, la geoenergía, el biogás, la leña, el bagazo de caña, las energías solar y eólica.

Para el año 2016, la producción de energía primaria fue de 69,333.79 kBEP, que al compararla con respecto al año 2015, tuvo un crecimiento del 13.12 %, que está relacionado con el incremento en el uso de la hidroenergía, geoenergía, la leña, el bagazo de caña, y las energías solar y eólica; mientras que las otras fuentes de energía presentaron una disminución en su participación como el petróleo y biogás.

Para el año 2017, la producción de energía primaria fue de 68,248.79 kBEP, que al compararla con respecto al año 2016, tuvo un decrecimiento del -1.57 %, y esto está relacionado a la baja producción de la hidroenergía y geoenergía; las demás fuentes de energía presentaron un incremento en su producción.

En el pasado año 2018, la producción de energía primaria fue de 68,289.65 kBEP, que al compararla con el año 2017, tuvo un pequeño crecimiento del 0.6%.

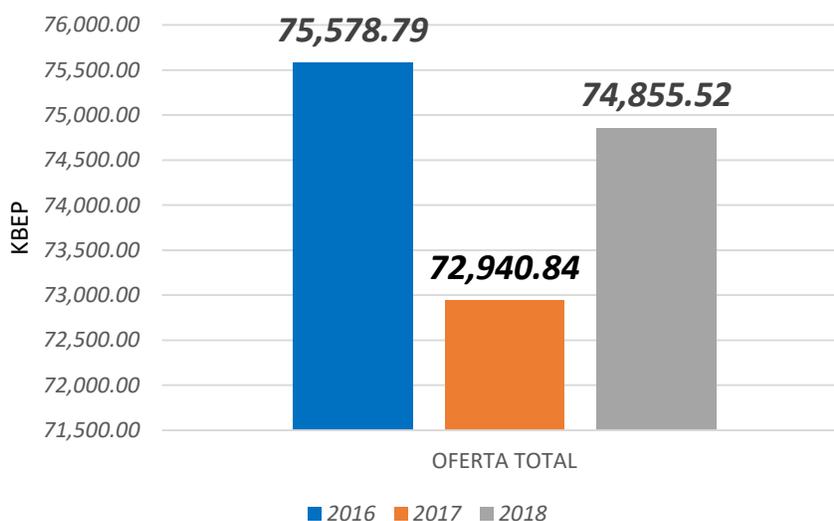
Tabla 17: Oferta total de energía primaria en kBEP, periodo 2016-2018.

ACTIVIDAD	2016	2017	2018
Producción	69,333.79	68,248.59	68,289.65
Importación	10,316.96	8,236.69	9,113.53
Exportación	2,691.68	2,853.57	2,243.60
Variación Inventario	-1,380.29	-690.88	-304.06
OFERTA TOTAL	75,578.79	72,940.84	74,855.52

Fuente: Elaboración propia, con información de los Balances Energéticos 2016 al 2018.

En la tabla No. 17, se puede observar la oferta del año 2017 que fue de 72,940.84 kBEP, la cual tuvo un decrecimiento del -3.49% con respecto al año 2016, lo cual se dio principalmente porque existió una disminución en la producción de la energía, mediante el bagazo de caña, así mismo esto cambio en el año 2018 donde la oferta tuvo un incremento del 2.62%, llegando a alcanzar un valor de 74,855.52 kBEP; esto se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfica 21: Oferta total de energía primaria en kBEP, periodo 2016-2018.



Fuente: Elaboración propia, con información de los Balances Energéticos 2016 al 2018.

Energía secundaria

Se denomina energía secundaria a los diferentes productos que provienen de los centros de transformación y cuyo destino son los diversos sectores del consumo y/o centros de transformación; entre ellos la electricidad, el gas licuado de petróleo, las gasolinas, el kerosene, el Diésel Oil, el Fuel Oil, el petCoke y los no energéticos.

En la tabla No. 18, se muestran las ofertas totales para los años 2016 - 2018, donde para el año 2016, la oferta total de energía secundaria fue de 30,358.59 kBEP, que al compararla con la del año anterior, tuvo un crecimiento de un 3.75 %, cuya variación se dio por el incremento en las importaciones del gas licuado de petróleo, las gasolinas, el keroseno, el Diésel Oil y el petCoke; y esto tuvo un pequeño incremento para el año 2018 el cual fue de 2.93% en relación al año 2017.

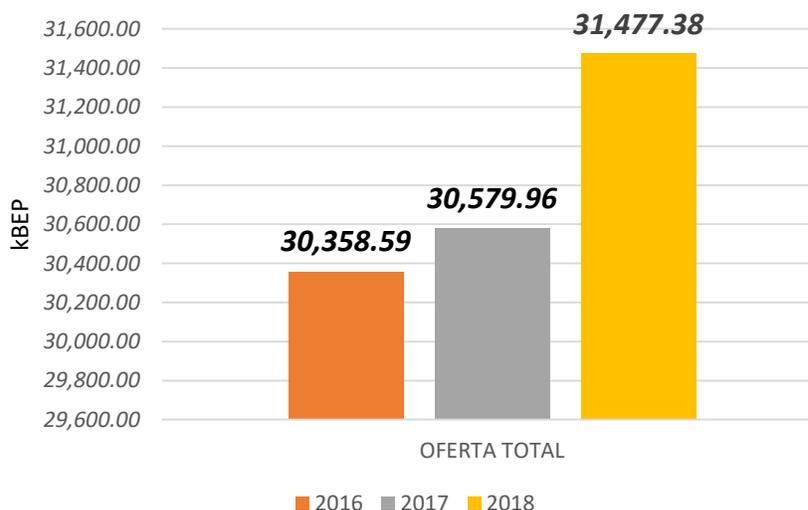
Tabla 18: Oferta de energía secundaria en kBEP, 2016-2018.

ACTIVIDAD	2016	2017	2018
Importación	34,987.59	34,071.53	34,089.18
Exportación	4,359.57	3,422.91	3,412.31
Variación Inventario	-269.43	-68.66	800.51
OFERTA TOTAL	30,358.59	30,579.96	31,477.38

Fuente: Elaboración propia, con información de los Balances Energéticos 2016 al 2018.

En la gráfica siguiente, se muestra la oferta total de energía secundaria en KbeP, periodo 2016 – 2018.

Gráfica 22: Oferta total de energía secundaria en kBEP, periodo 2016-2018.



Fuente: Elaboración propia, con información de los Balances Energéticos 2016 al 2018.

Consumo de energéticos nacional

Representa el consumo de energéticos realizado por los consumidores de los diferentes sectores del país, tanto para usos energéticos, como no energéticos.

Los principales sectores del país que utilizan las diferentes formas de energía final son:

- 💡 **Residencia:** Incluye los consumos domésticos de las familias urbanas y rurales.
- 💡 **Comercio y Servicios:** Comprende el consumo de energía en las actividades comerciales del país, este sector incluye público y servicios.
- 💡 **Transporte:** Incluye los consumos utilizados para la movilización de transporte de carga y de personas por la vía terrestre, aérea, fluvial y marítima.
- 💡 **Industria:** Comprende los consumos básicamente del sector industrial.
- 💡 **Consumos propios:** En este módulo auxiliar se incorporan los consumos de la propia industria energética y se compone básicamente de los combustibles utilizados para la refinación de petróleo, así como la electricidad empleada en las plantas eléctricas de servicio público.
- 💡 **Pérdidas:** Incluyen la cantidad de energía perdida en las actividades de almacenamiento, transporte y distribución de los productos energéticos primarios y secundarios, desde los centros de producción hasta los de consumo.

Consumo de Energía en kBEP, por sector

El uso de energéticos por sector de consumo a nivel nacional alcanzó para el 2016 los 82,936.78 kBEP, lo que representa un crecimiento de 6.57 % con relación al año 2015.

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, el consumo de energéticos por sectores para el año 2016, el residencial fue de 49,214.79 kBEP, lo que representa el 59.34 % y le sigue el transporte con el 22,165.49 kBEP, que representa el 26.73 % del consumo energético nacional.

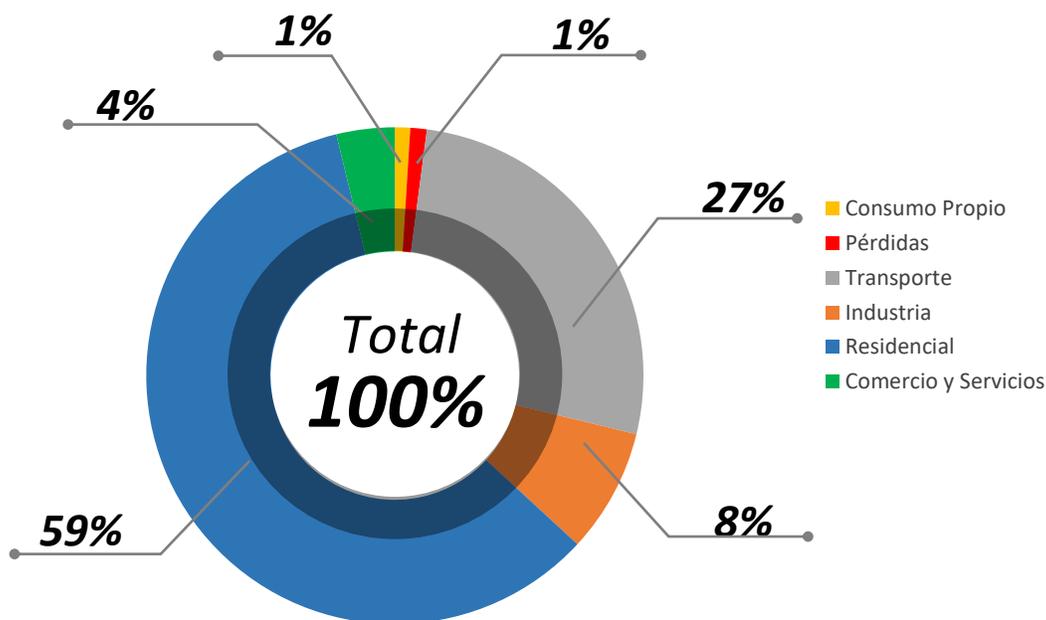
Tabla 19: Consumo de energéticos por sector en kBEP, 2016.

ACTIVIDAD	2016
Consumo Propio	824.68
Pérdidas	887.75
Transporte	22,165.49
Industria	6,702.53
Residencial	49,214.79
Comercio y Servicios	3,141.54
TOTAL	82,936.78

Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2016.

En la gráfica No. 23, se muestra el consumo energético por sector, para el año 2016.

Gráfica 23: Consumo de energéticos por sector en kBEP, 2016.



Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2016.

El uso de energéticos por sector de consumo a nivel nacional alcanzó para el 2017 los 87,196.45 kBEP, lo que representa un crecimiento de un 5.14% con relación al año 2016.

Como se puede apreciar en la tabla No. 20, el consumo de energéticos por sectores para el año 2017, para el residencial fue de 51,914.31 kBEP, lo que representa el 59.54 % y le sigue el transporte con el 23,133.90 kBEP, que representa el 26.53 % del consumo energético nacional.

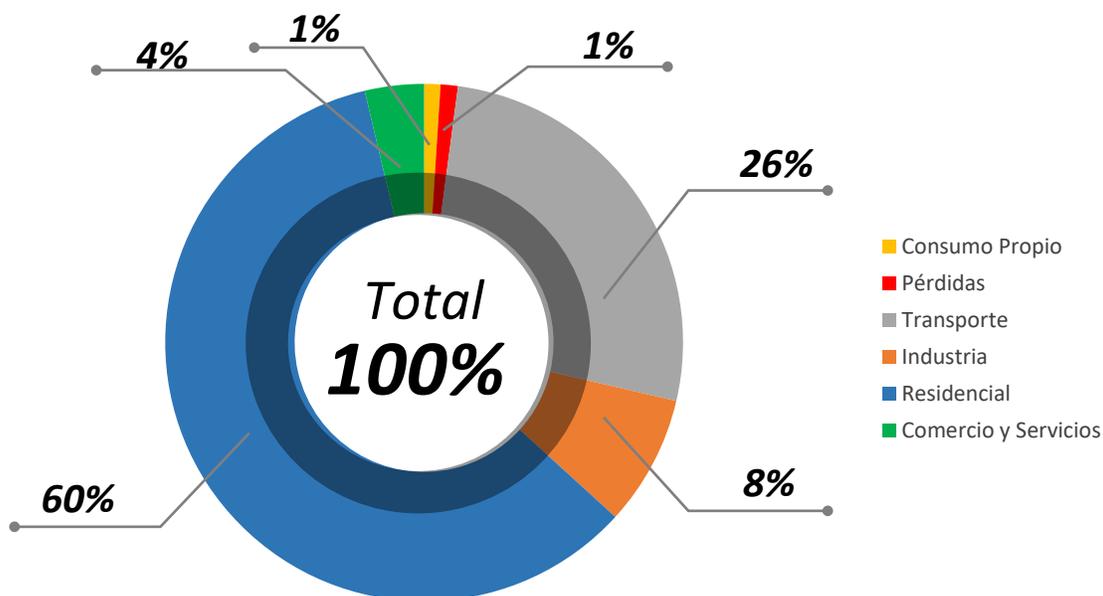
Tabla 20: Consumo de energéticos en kBEP, año 2017

ACTIVIDAD	2017
Consumo Propio	887.62
Pérdidas	939.35
Transporte	23,133.90
Industria	7,105.19
Residencial	51,914.31
Comercio y Servicios	3,216.09
TOTAL	87,196.45

Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2017.

En la gráfica No. 24, se muestra el consumo energético por sector en (%), para el año 2017.

Gráfica 24: Consumo de energéticos por sector en kBEP, 2017.



Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2017.

El consumo de energéticos por sectores para el año 2018, para el residencial fue de 53,126.93 kBEP, lo que representa el 59 % y le sigue el transporte con el 24,022.72 kBEP, que representa el 27 % del consumo energético nacional.

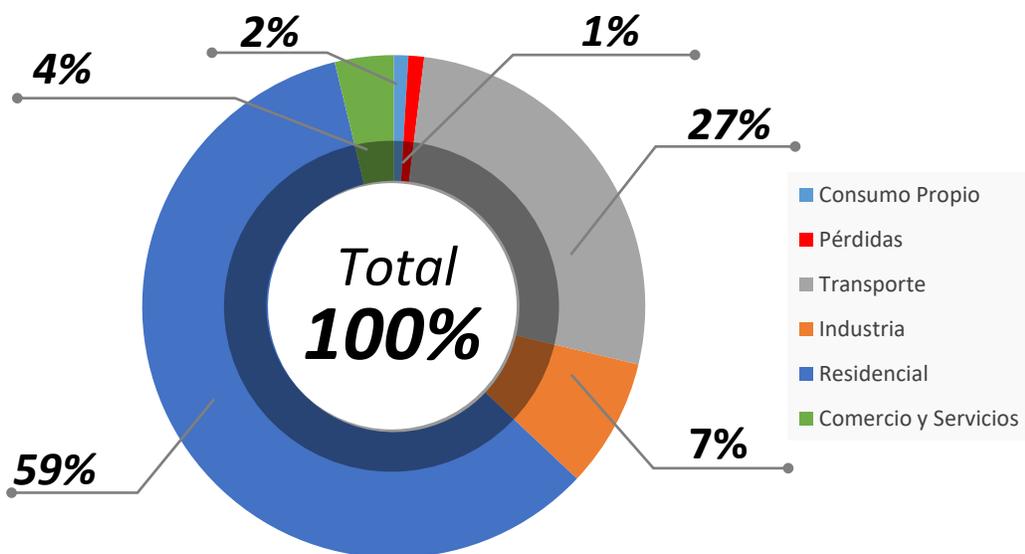
Tabla 21: Consumo de energéticos en kBEP, año 2018

ACTIVIDAD	2018
Consumo Propio	1,784.75
Pérdidas	903.27
Transporte	24,022.72
Industria	6,502.11
Residencial	53,126.93
Comercio y Servicios	3,389.25
TOTAL	89,729.03

Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2018.

En la siguiente gráfica se muestra el consumo energético por sector en (%), para el año 2018.

Gráfica 25: Consumo de energéticos por sector en kBEP, 2018.



Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2018.

Consumo final total

En la tabla No. 22, se muestra el consumo final por energético, para el año 2016.

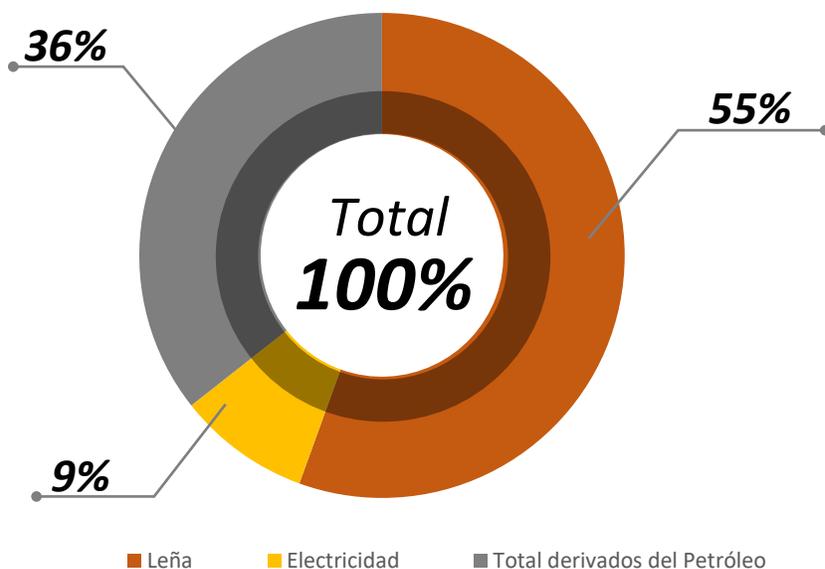
Tabla 22: Consumo final por energético en kBEP, 2016.

ENERGÉTICO	2016
Leña	46,102.14
Electricidad	7,351.03
Total Electricidad y Leña	53,453.16
GLP	2,926.98
Gasolinas	11,027.04
Kerosene y Turbo	661.76
Diesel Oil	12,190.34
Fuel Oil	1,664.71
PetCoke	1,012.78
No Energético	86.45
Total derivados del Petróleo	29,570.07
TOTAL	83,023.23

Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2016.

Del total de la energía final consumida en el país en el 2016, la fuente energética de mayor consumo fue la leña con un 55.53 %, como se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfica 26: Consumo final 2016.



Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2016.

En la tabla No. 23, se muestra el consumo final por energético en kBEP, para el año 2017.

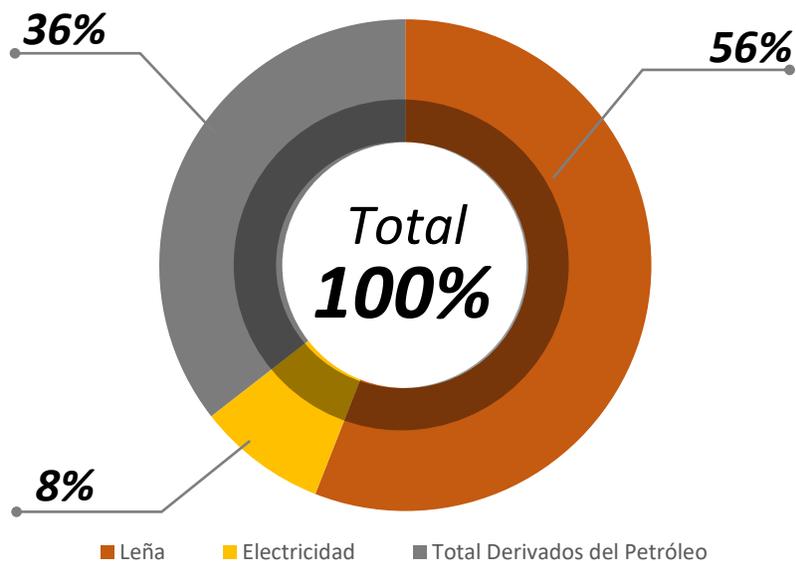
Tabla 23: Consumo final por energético en kBEP, 2017.

ENERGÉTICO	2017
Leña	48,904.05
Electricidad	7,433.03
Total Electricidad y Leña	56,337.08
GLP	3,080.00
Gasolinas	11,567.03
Kerosene y Turbo	714.61
Diesel oil	12,422.34
Fuel oil	1,294.59
Petcoke	1,780.80
No Energético	192.42
Total Derivados del Petróleo	31,051.79
TOTAL	87,388.87

Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2017.

Del total de la energía final consumida en el 2017, la fuente energética de mayor consumo fue la leña con un 55.96 %, seguido de los derivados del petróleo, como se muestra en la gráfica siguiente.

Gráfica 27: Consumo final 2017.



Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2017.

En la tabla No. 24, se muestra el consumo final por energético en kBEP, para el año 2018.

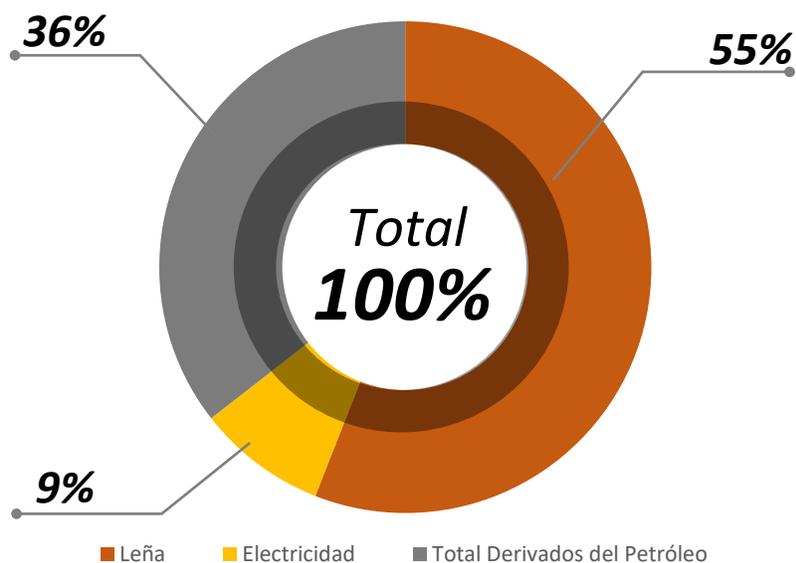
Tabla 24: Consumo final por energético en kBEP, 2018.

ENERGÉTICO	2018
Leña	49,871.76
Electricidad	7,715.79
Total Electricidad y Leña	57,587.55
GLP	3,211.85
Gasolinas	12,116.83
Kerosene y Turbo	765.23
Diesel oil	12,765.74
Fuel oil	1,194.24
Petcoke	2.087.58
No Energético	442.99
Total Derivados del Petróleo	32,584.47
TOTAL	90,172.02

Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2018.

Del total de la energía final consumida en el 2018, las fuentes energéticas de mayor consumo fue la leña con un 55.96 %, seguido de los derivados del petróleo, como se muestra en la gráfica siguiente.

Gráfica 28: Consumo final 2018.



Fuente: Elaboración propia, con información de los Balance Energético 2018.

2.2.4.2. Cobertura Eléctrica

El Índice de Cobertura Eléctrica, se refiere al número de viviendas (*usuarios que poseen el servicio de energía eléctrica*), con respecto al número total de viviendas, el cual es expresado en porcentaje (%).

El procedimiento para calcular este índice, consiste en determinar el número de viviendas a nivel país, para lo cual se toma de base la información de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida ENCOVI, proporcionada por Instituto Nacional de Estadística –INE–.

Con relación al número de usuarios que poseen energía eléctrica, se solicita a cada una de las empresas distribuidoras y empresas eléctricas municipales que prestan el servicio de distribución final de electricidad, la cantidad de usuarios atendidos a diciembre de un año determinado.

$\text{Índice de cobertura eléctrica} = (\text{Usuarios con energía eléctrica} / \text{Viviendas totales}) \times 100$

Se muestra la Tabla 25 con la comparación de las coberturas eléctricas 2016 y 2017.

Tabla 25: Índice de cobertura eléctrica 2016 – 2017.

Índice de cobertura eléctrica (%)			
No.	Departamento	2016	2017
1	Guatemala	99.98	99.98
2	Sacatepéquez	99.81	99.81
3	Quetzaltenango	99.19	99.23
4	Sololá	98.38	98.42
5	El Progreso	99.50	99.51
6	Totonicapán	98.28	98.32
7	San Marcos	96.44	96.70
8	Santa Rosa	97.32	97.52
9	Huehuetenango	93.81	94.03
10	Jalapa	88.50	88.55
11	Jutiapa	94.53	94.62
12	Retalhuleu	95.04	95.11
13	Zacapa	97.12	97.13
14	Chimaltenango	98.74	98.78
15	Suchitepéquez	91.01	91.65
16	Chiquimula	88.81	88.97
17	Escuintla	97.29	97.32
18	Izabal	85.54	85.97
19	Quiché	87.35	87.96
20	Baja Verapaz	82.33	82.56
21	Petén	67.00	67.50
22	Alta Verapaz	44.36	46.17
ÍNDICE A NIVEL NACIONAL		92.06	92.39

Fuente: Informes de índices de cobertura eléctrica, 2016 – 2017, estadísticas energéticas.

Ver mapa No.14

2.3. Departamento de Energías Renovables

El Departamento de Energías Renovables se encarga de 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.

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.

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.

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

Año 2016

Para el año 2016 el departamento de energías renovables recomendó la calificación para el goce de incentivos fiscales para el período de ejecución a 7 proyectos, los cuales se listan en la tabla 26.

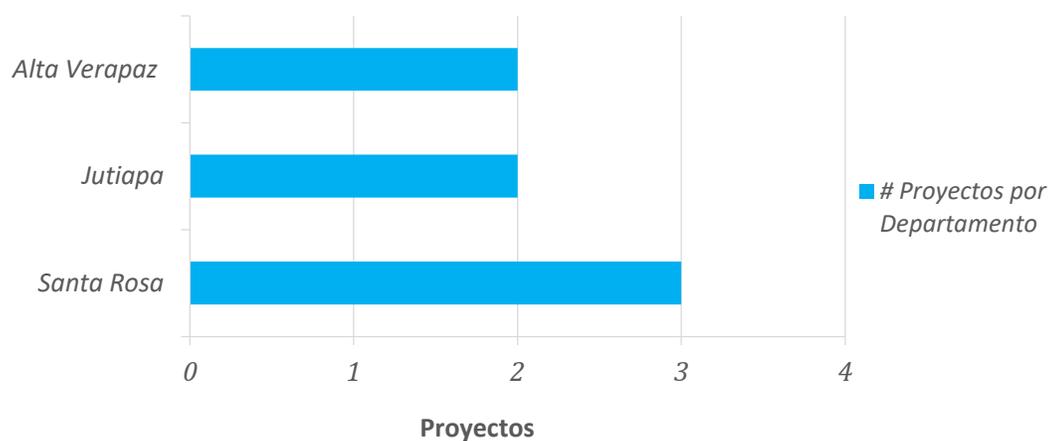
Tabla 26: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2016, período de ejecución.

No.	Entidad	Proyecto	Potencia (MW)	Tecnología
1	Tuncaj, Sociedad Anónima	Granja Solar Taxisco	1.5	Solar
2	Tuncaj, Sociedad Anónima	Granja Solar Buena Vista	1.5	Solar
3	Tuncaj, Sociedad Anónima	Granja Solar El Jobo	1	Solar
4	Tuncaj, Sociedad Anónima	Granja Solar La Avellana	1	Solar
5	Tuncaj, Sociedad Anónima	Granja Solar Pedro de Alvarado	1	Solar
6	Oxec II, Sociedad Anónima	Oxec II	45	Hidroeléctrica
7	Hidroeléctrica Semuc, Sociedad Anónima	Pequeña Hidroeléctrica Semuc 2	1.8	Hidroeléctrica

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

De los proyectos recomendados para el goce de incentivos fiscales, dos se encuentran ubicados en Alta Verapaz, dos en el departamento de Jutiapa y tres proyectos ubicados en Santa Rosa, tal como se observa en la gráfica 29.

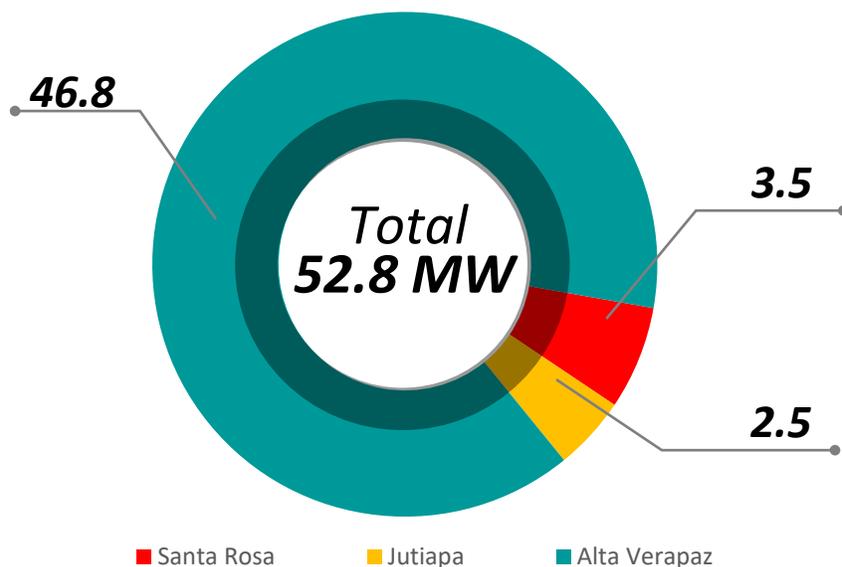
Gráfica 29: Proyectos con Goce de Incentivos, ejecución 2016



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

En la gráfica 30 se observan los proyectos recomendados por este departamento para el goce de incentivos fiscales en el período de ejecución, los cuales suman una potencia total de 52.8 MW, de la cual la mayor potencia se encuentra ubicada en el departamento de Alta Verapaz, correspondiente a los proyectos “Oxec II” y “Pequeña Hidroeléctrica Samuc 2”.

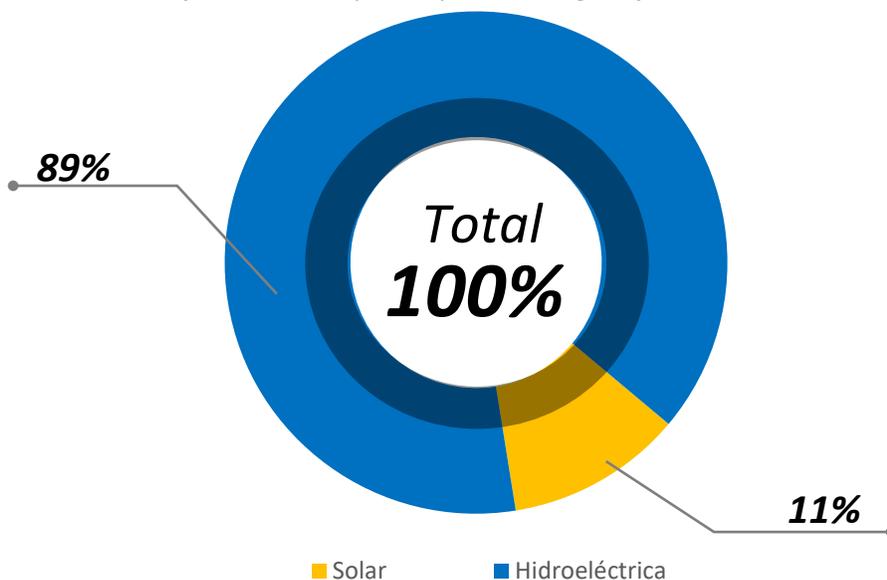
Gráfica 30: Potencia (MW) con Goce de Incentivos, ejecución 2016.



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

Del recurso renovable utilizado por los proyectos recomendados para el goce incentivos fiscales en el año 2016, el mayor porcentaje es aprovechado por la hidroenergía, con un 89 %, y para el 11 % restante se aprovecha la energía solar.

Gráfica 31: Participación por tecnología, ejecución 2016



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

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.

En la tabla 27 se observa la lista de los proyectos con recomendación para el goce de incentivos fiscales por este departamento.

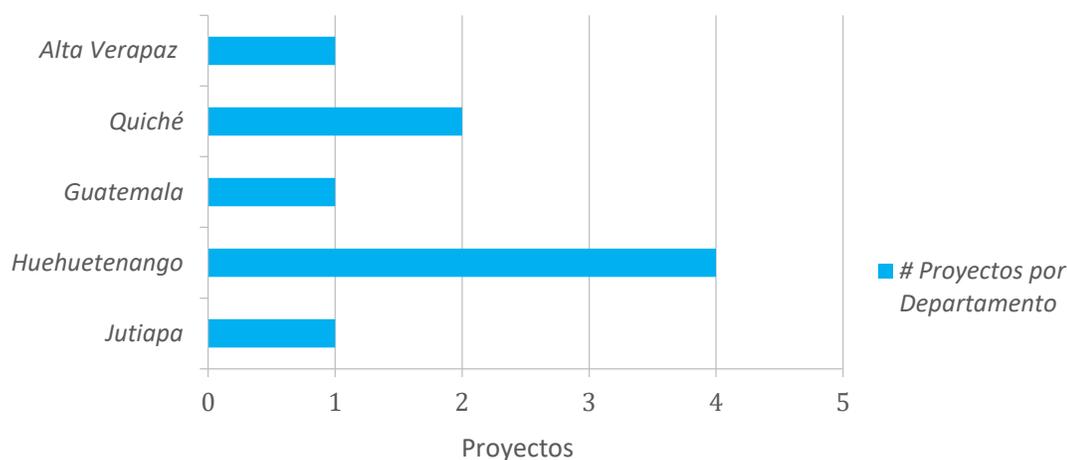
Tabla 27: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2017, período de ejecución.

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

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

La ubicación de los 9 proyectos recomendados para el goce de incentivos en el período de ejecución para el año 2017 se observa en la gráfica 32; 4 se ubican en el Departamento de Huehuetenango, 2 en el departamento de Quiché y los restantes en los Departamentos de Alta Verapaz, Guatemala y Jutiapa.

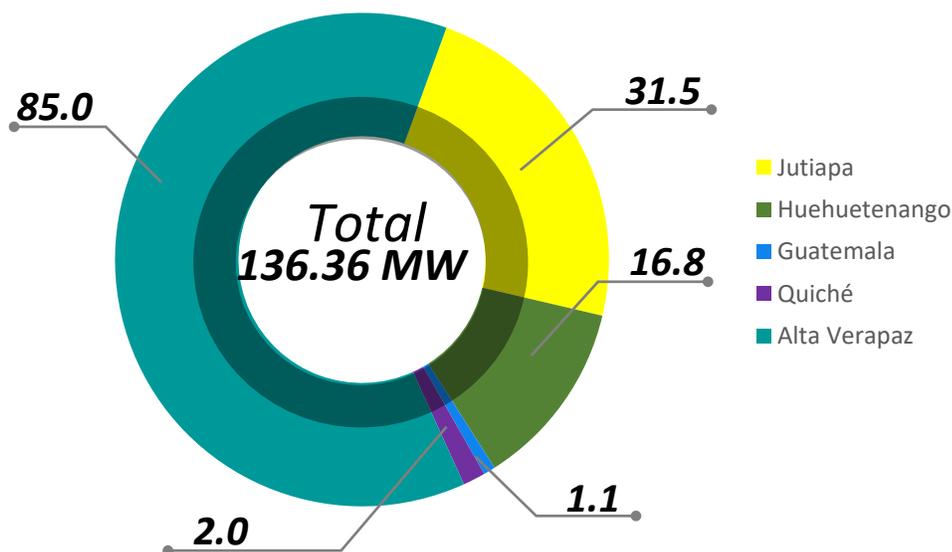
Gráfica 32: Proyectos con Goce de Incentivos, ejecución 2017.



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

En la gráfica 33 se observa la potencia de los proyectos recomendados por este departamento, se observa que en el Departamento de Alta Verapaz se encuentra el mayor porcentaje de capacidad instalada correspondiente al proyecto Renace IV Fase 2.

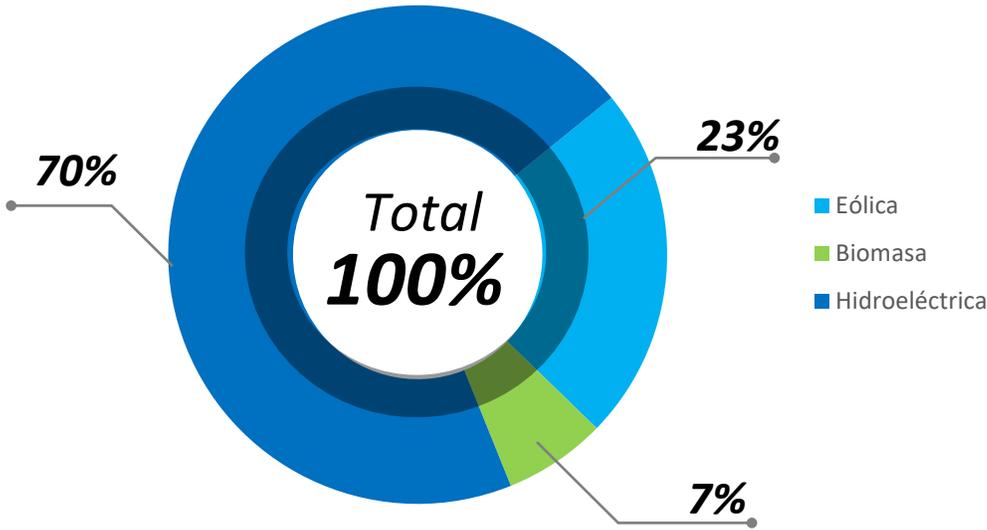
Gráfica 33: Potencia (MW) con Goce de Incentivos, ejecución 2017.



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

En la gráfica 34 se observa el porcentaje de participación, de acuerdo al recurso utilizado de los proyectos calificados para goce de incentivos en el período de ejecución, representando el mayor porcentaje la utilización de la hidroenergía con un 70 %.

Gráfica 34: Participación por tecnología, ejecución 2017.



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

Año 2018

En el año 2018 para el período de ejecución se acentúa la falta de inversión en nuevos proyectos de generación debido a que no existió registro de solicitudes de goce de incentivos para proyectos que utilicen recursos renovables, este se debe al impacto que se ha originado por oposición comunitaria, conflictividad social, entre otras cosas, en los lugares donde se encuentra el recurso renovable, y todo eso crea incertidumbre en la recuperación del capital derogado por los inversionistas.

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

Año 2016

El departamento de energías renovables recomendó la exoneración del pago del Impuesto Sobre la Renta a 9 proyectos que se encuentran realizando transacciones comerciales con el Administrador del Mercado Mayorista y que utilizan un recurso energético renovable, tal como se observa en la Tabla 28.

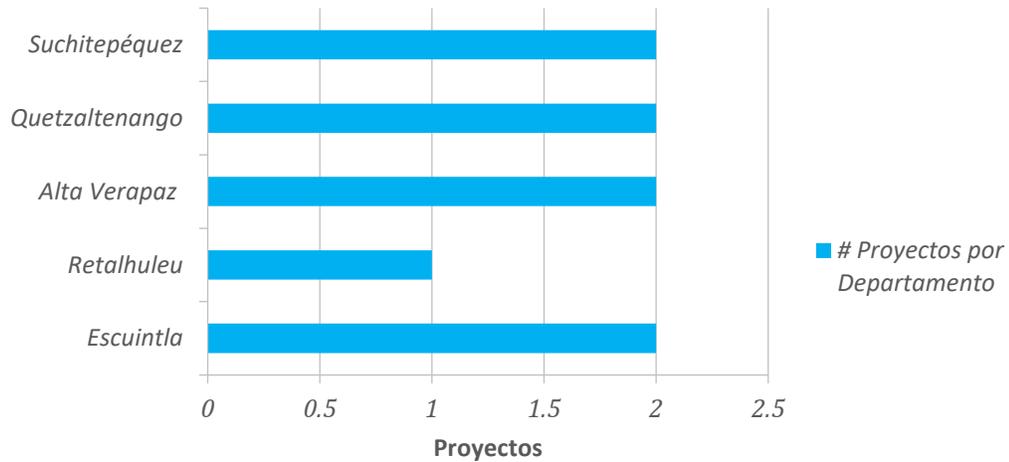
Tabla 28: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2016, período de operación.

No.	Entidad	Proyecto	Potencia (MW)	Tecnología
1	Viento Blanco, Sociedad Anónima	Planta de Energía Eléctrica Viento Blanco	21	Eólica
2	Servicio CM, Sociedad Anónima	Planta de Generación San Isidro	62	Biomasa
3	Gas Biológico, Sociedad Anónima	Proyecto de Gas Metano GABIOSA	0.5	Biomasa
4	Oxec, Sociedad Anónima	Hidroeléctrica Oxec	25.5	Hidroeléctrica
5	Energías del Ocosito, Sociedad Anónima	Hidroeléctrica Las Fuentes II	14.2	Hidroeléctrica
6	Hidroeléctrica Raaxha, Sociedad Anónima	Hidroeléctrica Raaxha	10	Hidroeléctrica
7	Cinco M, Sociedad Anónima	Hidroeléctrica La Libertad	9.6	Hidroeléctrica
8	Hidroeléctrica Maxanal, Sociedad Anónima	Pequeña Central Hidroeléctrica de nombre comercial Hidroeléctrica Maxanal	2.1	Hidroeléctrica
9	Proveedora de Energía Renovable, Sociedad Anónima	Peña Flor – Los Sisitos	0.508	Hidroeléctrica

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

En la gráfica se observa el número de proyectos recomendados para el goce de incentivos fiscales por departamento.

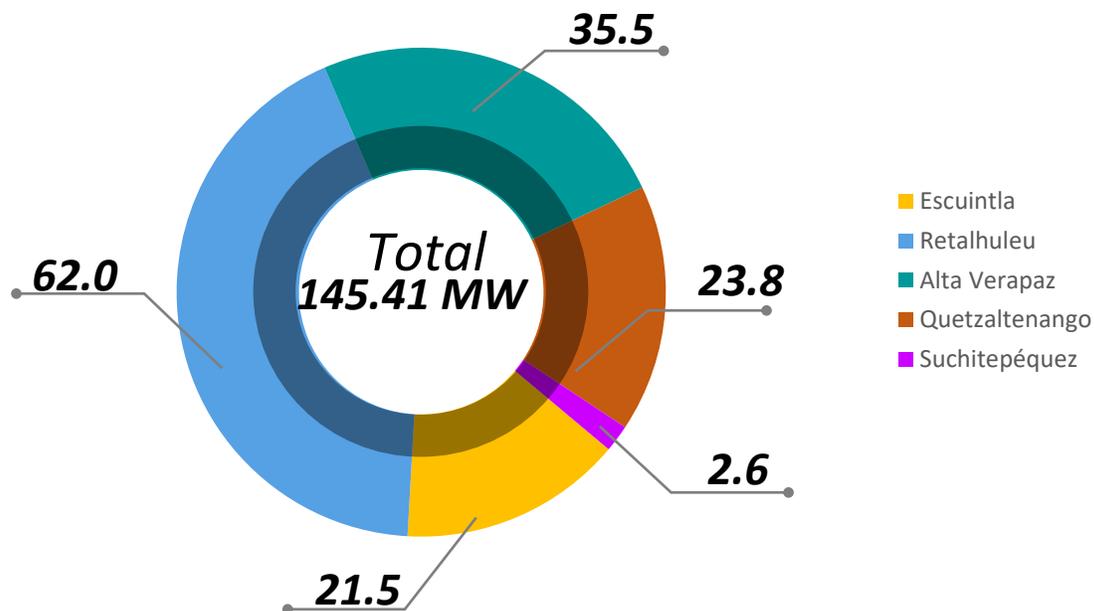
Gráfica 35: Proyectos Con Goce de Incentivos, operación 2016.



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

En la gráfica 36 se observa que para el año 2016, la potencia total de los proyectos recomendados por este departamento para la exoneración de incentivos fiscales es de 145.41 MW, y la mayor potencia de los proyectos calificados está siendo aprovechada en el Departamento de Retalhuleu.

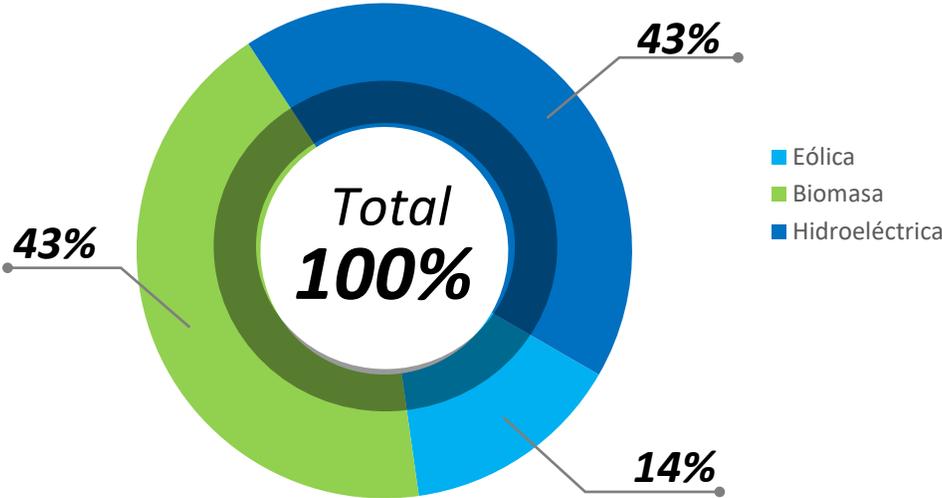
Gráfica 36: Potencia (MW) con Goce de Incentivos, operación 2016.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía

Para el año 2016, la mayor participación por tecnología de los proyectos calificados para el goce de incentivos en el período de operación se distribuye en el aprovechamiento del recurso biomásico y el recurso hídrico.

Gráfica 37: Participación por tecnología, operación 2016.



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

Planta Puerto Quetzal Power Gt.



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 Tabla 29.

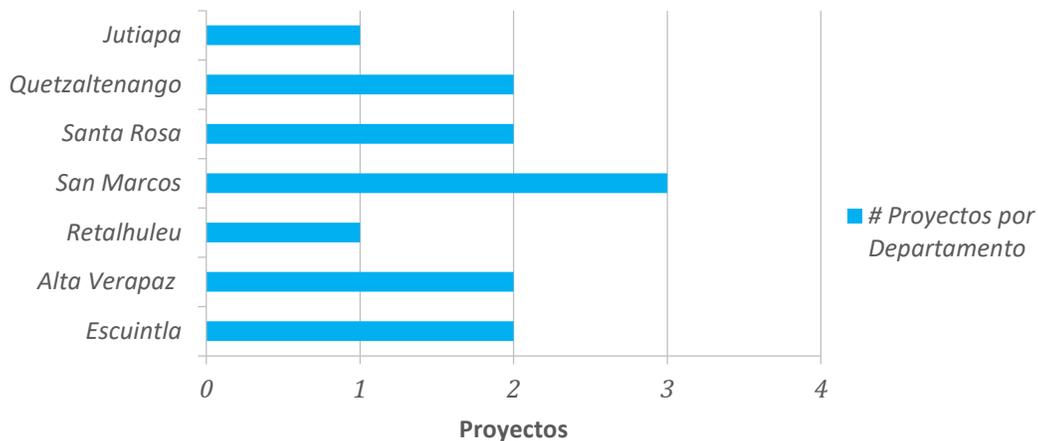
Tabla 29: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2017, período de operación.

No.	Entidad	Proyecto	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	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	46	Biomasa
3	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar El Jobo	1	Solar
4	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar La Avellana	1	Solar
5	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar Pedro de Alvarado	1	Solar
6	RECURSOS NATURALES Y CELULOSAS, SOCIEDAD ANÓNIMA	Renace II Fase 1	120	Hidroeléctrica
7	RENACE, SOCIEDAD ANÓNIMA	Renace II Fase 2	66	Hidroeléctrica
8	GENEPAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Central Generadora El Recreo II	23	Hidroeléctrica
9	AGRICOLA LA ENTRADA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Los Patos	4.99	Hidroeléctrica
10	AGEN, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Finca Lorena	4.2	Hidroeléctrica
11	XOLHUITZ PROVIDENCIA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Pequeña Hidroeléctrica Xolhuitz	2.3	Hidroeléctrica
12	LEEVEG, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Mopá	0.975	Hidroeléctrica
13	ENERGÍAS RENOVABLES AMLO, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica La Ceiba I	0.64	Hidroeléctrica

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

En el año 2017 los proyectos recomendados con goce de incentivos en el período de operación se encuentran ubicados en las regiones occidente, sur y oriente del país, tal como se puede observar en la gráfica 38.

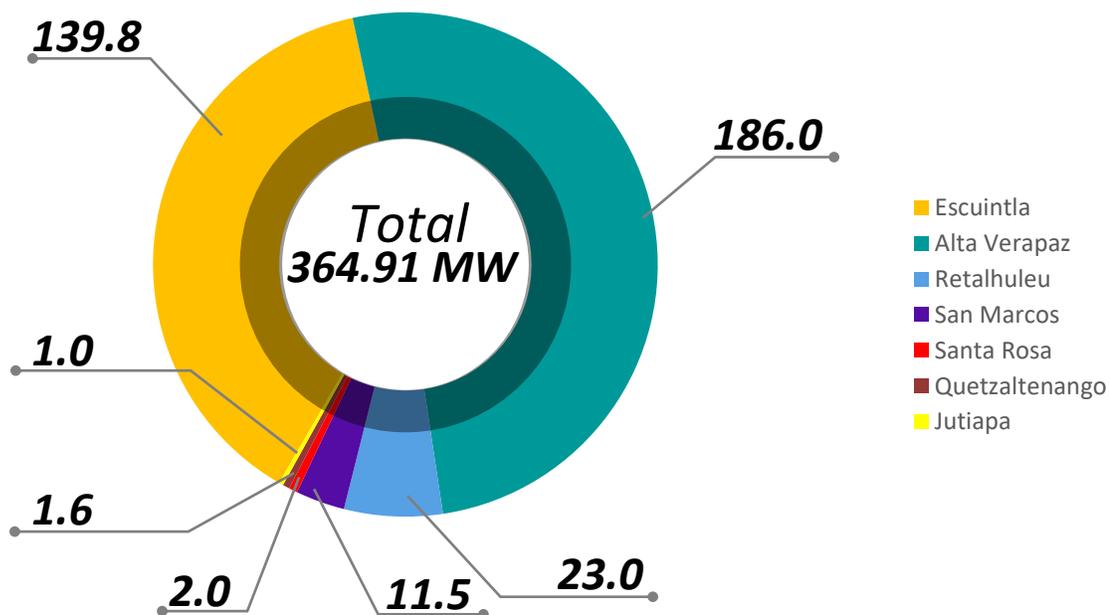
Gráfica 38: Proyectos con Goce de Incentivos, operación 2017



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; en la gráfica 39 se observa la potencia de los proyectos por departamento.

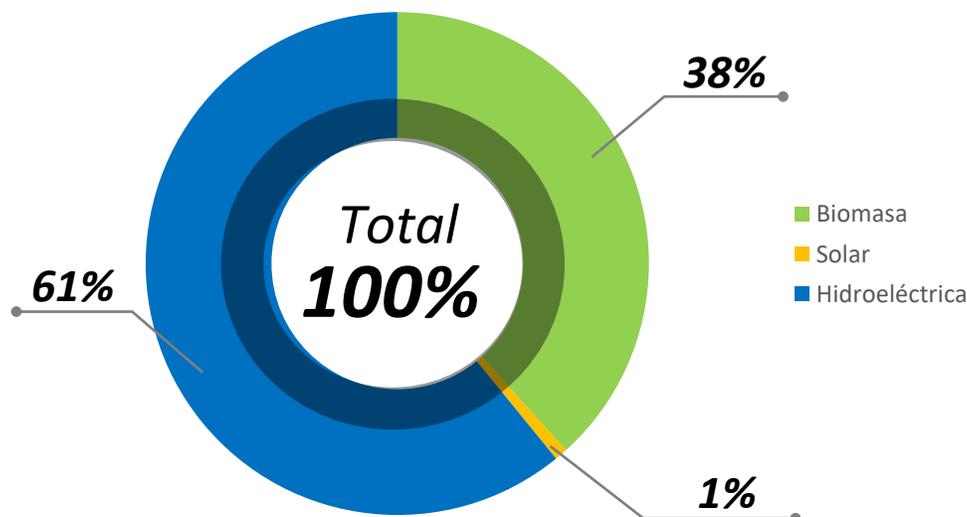
Gráfica 39: Potencia (MW) con Goce de Incentivos, operación 2017.



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

La hidroenergía es el recurso que más utilizan los proyectos recomendados para el goce de incentivos fiscales en el período de operación, esto se puede observar en la gráfica 40.

Gráfica 40: Participación por tecnología, operación 2017.



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

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 Tabla 30 se listan los proyectos recomendados por este departamento.

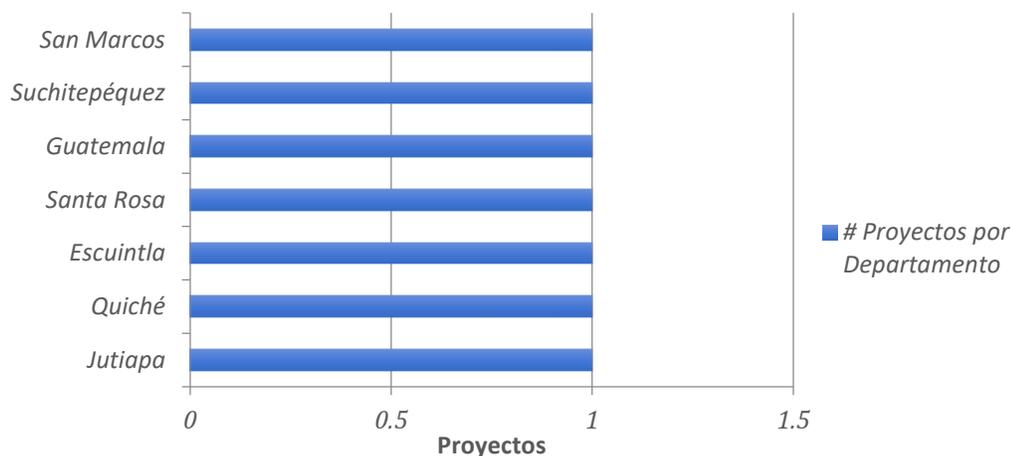
Tabla 30: Proyectos con Goce de Incentivos Fiscales, año 2018, período de operación

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

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

Los proyectos recomendados para gozar de incentivos fiscales en el período de operación están ubicados en los departamentos descritos en la gráfica.

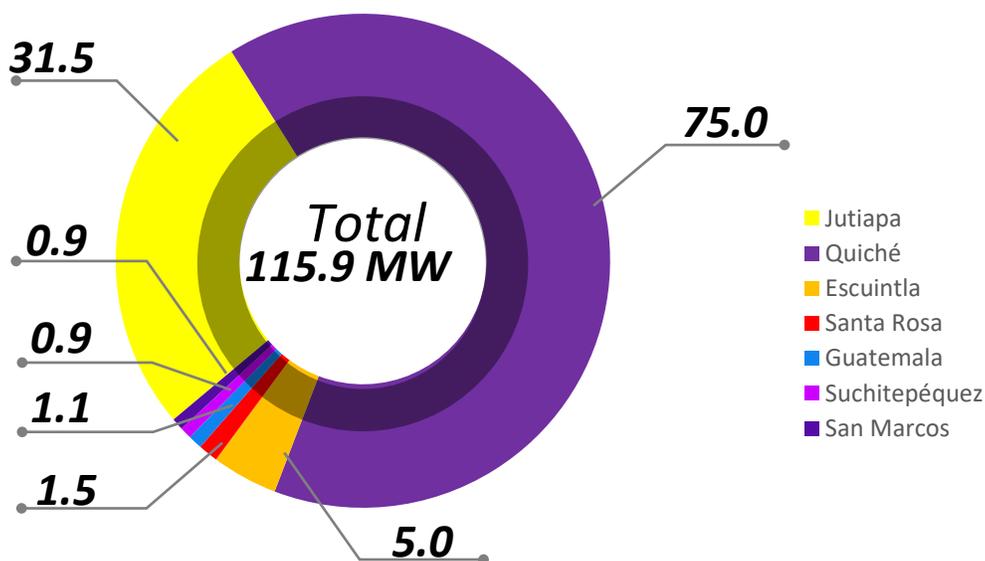
Gráfica 41: Proyectos con Goce de Incentivos, operación 2018.



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

La potencia total de los proyectos con solicitud de incentivos fiscales recomendada por este departamento para el período de operación es de 115.9 como se observa en la gráfica, en el departamento de Quiché se encuentra instalada la mayor potencia, correspondiente al proyecto Hidro Xacbal Delta.

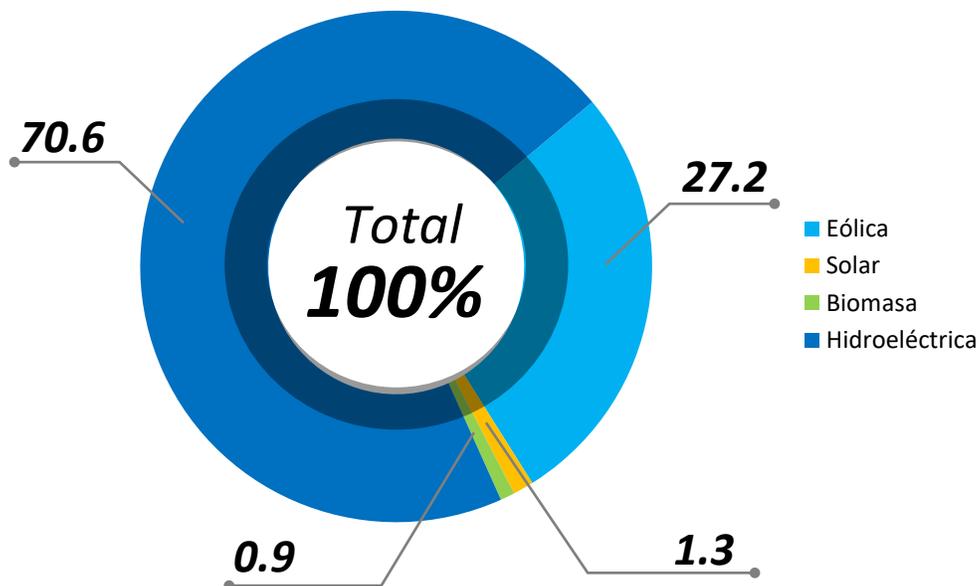
Gráfica 42: Potencia (MW) con Goce de Incentivos, operación 2018.



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

En la gráfica 43 se observa que el mayor porcentaje de recurso energético renovable utilizado por los proyectos recomendados con goce de incentivos para el año 2018 es la hidroenergía.

Gráfica 43: Participación por tecnología, operación 2018.



Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía

2.3.3. Proyectos de Medición de potencial de viento

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 Tabla 31 se listan los sitios de medición evaluados en el país indicando la velocidad promedio de viento durante el tiempo de medición. Los sitios de medición Finca La Sabana y Finca El Sitio; son los sitios que se encuentran en medición actualmente. Ver mapa No.15.

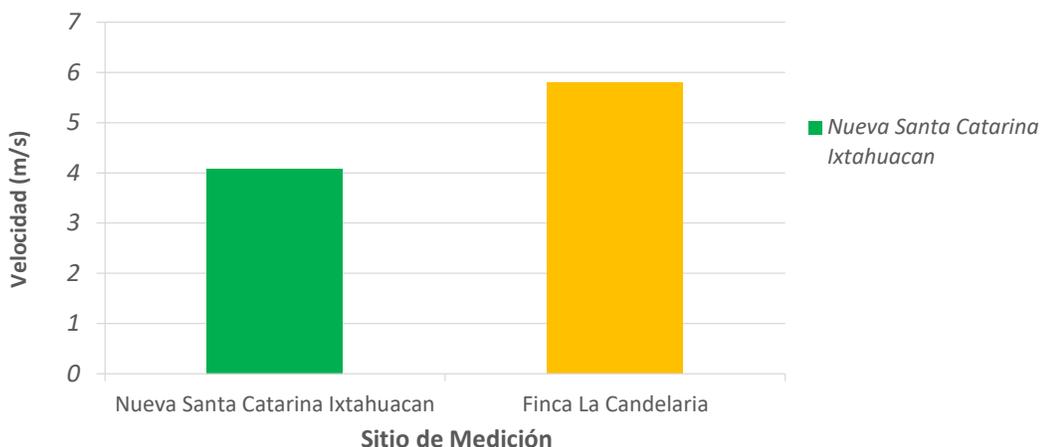
Tabla 31: Sitios de Medición Eólica instalados en el país.

No.	Punto de Medición	Municipio	Departamento	Velocidad Promedio (m/s)
T1	Finca Matazano	Chispán	Zacapa	4.02
T2	El Rodeo	San Marcos	San Marcos	5.92
V3	Nueva Santa Catarina Ixtahuacan		Sololá	4.08
V4	Finca La Candelaria	Alotenango	Sacatepéquez	5.79
T5	Aldea Samororo	Mataquescuintla	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.

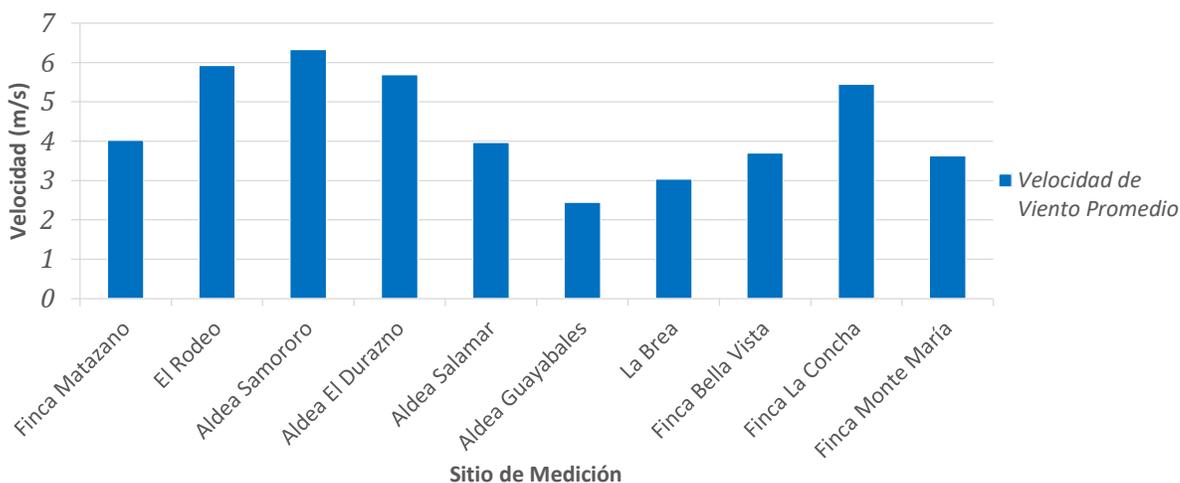
En las gráficas de la página siguiente se observa el promedio de la velocidad de viento, de acuerdo a la altura de la torre de medición.

Gráfica 44: Medición a 20 metros.



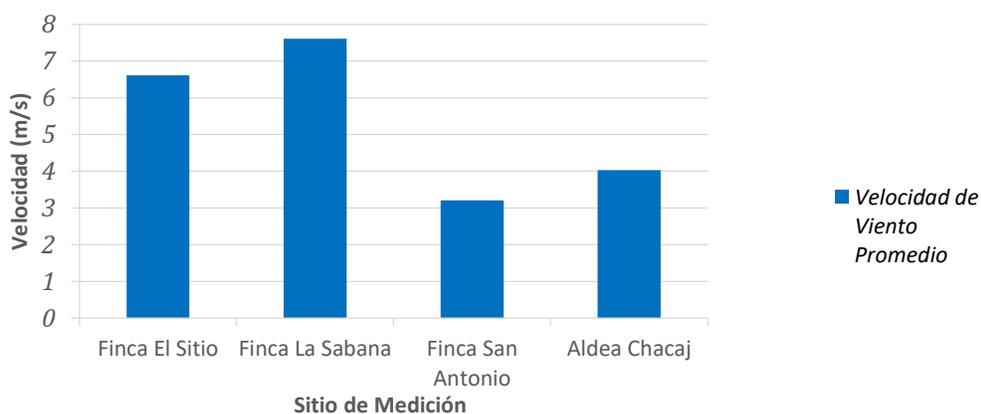
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Gráfica 45: Medición 30 metros.



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

Gráfica 46: Medición a 51 metros.



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

2.4. Departamento de Protección Radiológica

El Departamento de Seguridad y Protección Radiológica de la Dirección General de Energía, tiene entre sus principales funciones, elaborar y proponer 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.

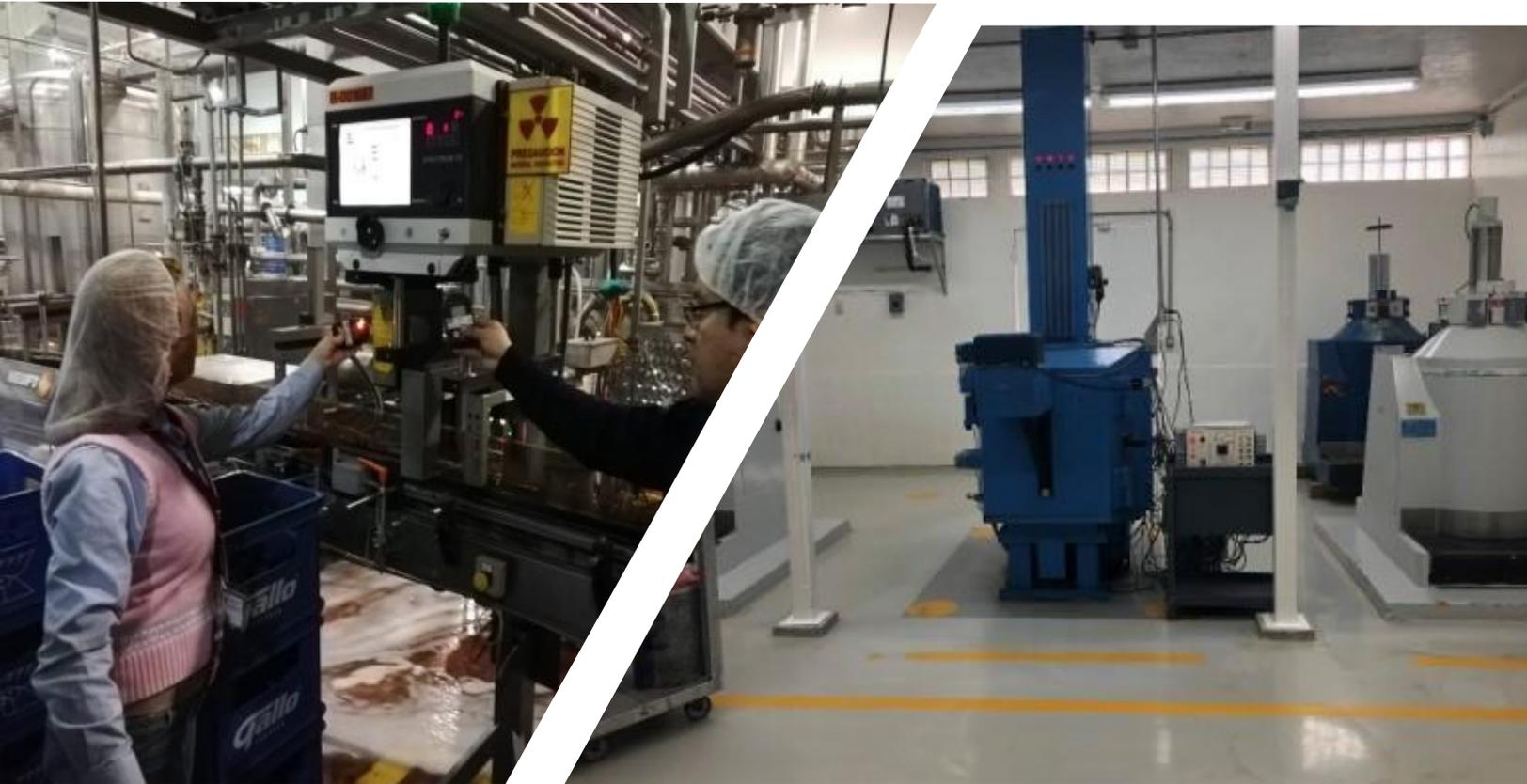
Así también tiene la función de fiscalizar, supervisar y controlar las instalaciones que operen equipos generadores de radiaciones ionizantes y utilicen materiales radiactivos; verificar la adecuada disposición final de los desechos radiactivos; verificar la calibración de equipos para monitoreo de radiaciones ionizantes, en áreas de trabajo con fines de protección radiológica, ejercer el control y supervisión de la protección y seguridad radiológica en las áreas médica, industrial y ambiental; verificar la importación, exportación y transporte seguro del material radiactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes en el país.

Adicionalmente, mediante el establecimiento 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 el trasiego ilícito de materiales radiactivos y nucleares.



Inspecciones

realizadas en Guatemala a instalaciones médicas, industriales; y transporte.



Ejercicios

Sobre emergencias radiológicas.



Capacitaciones



Tabla 32: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2016.

No.	Actividad	Cantidad	Unidad
1	Fiscalizaciones mediante verificaciones e inspecciones.	375	Fiscalización
2	Difusión de la cultura en protección y seguridad radiológica.	20	Taller
3	Cursos de Capacitación en las prácticas Médicas e Industrial	9	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	166	Licencia
6	Licencias de Operador a trabajadores ocupacionalmente expuestos	444	Licencia
7	Licencias de Encargados de Protección Radiológica	71	Licencia
8	Autorizaciones de cursos de Protección Radiológica	51	Autorización
9	Licencias de Importación, exportación, distribución, venta y transferencia	61	Licencia
10	Atención solicitudes de la Unidad de Información Pública.	7	Documento

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

2.4.1. Actividades relevantes

- ✓ Emisión del Acuerdo Ministerial 08-2016, que aprobó la “Estrategia Guatemalteca de Capacitación y Entrenamiento en Seguridad y Protección Radiológica”.
- ✓ Emisión del Acuerdo Gubernativo 67-2016, que aprobó la “Política Nacional de Gestión de Desechos Radiactivos en Guatemala”.
- ✓ Emisión del Acuerdo Ministerial 137-2016, que adoptó como disposiciones complementarias al Decreto Ley 11-86, el documento denominado “El físico médico, criterios y recomendaciones para su formación académica, entrenamiento clínico y certificación en América Latina”.
- ✓ Emisión del Acuerdo Ministerial 208-2016, que aprobó el “Arancel de la Dirección General de Energía, en materia de radioisótopos y radiaciones ionizantes”.
- ✓ Mejora de 4 Indicadores de Desempeño de Guatemala ante el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), en los temas de:
 - o Regulaciones y normativas.
 - o Notificación y registro nacional de las fuentes de radiación.
 - o Seguridad tecnológica y física de las fuentes de radiación.
 - o Gestión de la información
- ✓ Mejora del indicador de desempeño de Guatemala ante el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), en los temas de: Capacitación y entrenamiento de los trabajadores ocupacionalmente expuestos, tanto a nivel profesional como técnico.

Tabla 33: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2017.

No.	Actividad	Cantidad	Unidad
1	Fiscalizaciones mediante verificaciones e inspecciones.	383	Fiscalización
2	Difusión de la cultura en protección y seguridad radiológica.	20	Taller
3	Cursos de Capacitación en las prácticas Médicas e Industrial	6	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	157	Licencia
6	Licencias de Operador a trabajadores ocupacionalmente expuestos	609	Licencia
7	Licencias de Encargados de Protección Radiológica	77	Licencia
8	Autorizaciones de cursos de Protección Radiológica	89	Autorización
9	Autorización de prestadores de servicios	3	Autorización
10	Licencias de Importación, exportación, distribución, venta y transferencia	40	Licencia
11	Atención solicitudes de la Unidad de Información Pública.	27	Documento

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

- ✓ Se pueden resaltar varias actividades relevantes, de las que se destacan las siguientes: Evaluación por el Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS) del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), liderado por un equipo multidisciplinario de expertos internacionales, obteniéndose como resultado positivo para Guatemala, la identificaron de tres buenas prácticas, según:
- ✓ La estrategia de Guatemala para mejorar la competencia nacional en materia de protección y seguridad radiológica.
- ✓ El sitio web de la Dirección General de Energía (DGE) ofrece información exhaustiva sobre seguridad radiológica, incluidos instructivos, requerimientos y formularios para presentar solicitudes de autorización y de licencia.
- ✓ El desempeño proactivo de la DGE en la realización de inspecciones para identificar a particulares e instituciones que requieren una autorización, así como la orientación para la obtención de licencias y autorizaciones.
- ✓ Publicación de la primera versión del documento “Guía para la evaluación de la seguridad radiológica de las instalaciones y actividades” en el sitio web del Ministerio de Energía y Minas, con la finalidad de orientar a los usuarios, sobre las medidas a tomar para reducir el riesgo radiológico de sus instalaciones.

- ✓ Publicación del documento “Guía para el fomento de la cultura de seguridad tecnológica y física en instalaciones radiactivas” en el sitio web de la Dirección General de Energía (DGE), con el propósito de elevar el grado de seguridad radiológica en las instalaciones, mediante el involucramiento de las altas autoridades y el personal de todas las instalaciones.

Mejora de 5 Indicadores de Desempeño de Guatemala ante el Organismo Internacional de Energía Atómica, en los temas de:

- ✓ Regulaciones y normativas.
- ✓ Notificación y registro nacional de las fuentes de radiación.
- ✓ Seguridad tecnológica y física de las fuentes de radiación.
- ✓ Gestión de la información
- ✓ Capacitación y entrenamiento de los trabajadores ocupacionalmente expuestos, tanto a nivel profesional como técnico.

Tabla 34: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2018.

No.	Actividad	Cantidad	Unidad
1	Fiscalizaciones mediante verificaciones e inspecciones.	291	Fiscalización
2	Difusión de la cultura en protección y seguridad radiológica.	20	Taller
3	Cursos de Capacitación en las prácticas Médicas e Industrial	3	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	175	Licencia
6	Licencias de Operador a trabajadores ocupacionalmente expuestos	930	Licencia
7	Licencias de Encargados de Protección Radiológica	79	Licencia
8	Autorizaciones de cursos de Protección Radiológica	62	Autorización
9	Licencias de Importación, exportación, distribución, venta y transferencia	63	Licencia
10	Atención solicitudes de la Unidad de Información Pública.	14	Documento

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

Se pueden resaltar varias actividades relevantes, de las que se destacan las siguientes:

- ✓ Curso Regional sobre el Proceso de Autorización, Inspección y Licenciamiento de Instalaciones Radiactivas de Rayos X Diagnóstico Médico, realizado en la Ciudad de Guatemala, febrero de 2018.
- ✓ Curso Nacional de Respuesta en Seguridad Física en instalaciones radiactivas, realizado en la Ciudad de Guatemala, enero de 2018.

- ✓ Ejercicio nacional de emergencias radiológicas, como parte del ejercicio de Fuerzas Aliadas Humanitarias FAHUM 2018, del cual Guatemala fue sede regional, y la DGE participó como parte del Sistema de Respuesta y Evaluación, realizado en el Departamento de Escuintla, abril de 2018.
- ✓ Curso Regional sobre Respuesta a Emergencias Radiológicas, con la participación de las entidades del sistema CONRED, realizado en la Ciudad de Guatemala, agosto de 2018.
- ✓ Curso Regional sobre Transporte Seguro de Materiales Radiactivos, realizado en la Ciudad de Guatemala, septiembre de 2018.
- ✓ Emisión del Acuerdo Ministerial Número 230-2018, de Reforma del Arancel de la DGE en materia de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes, que apoya el proceso del licenciamiento de las instalaciones radiactivas nacionales del sistema nacional de salud.



Capacitación

Control de calidad para equipos generadores de radiación

2.4.2. Mejora de los Indicadores de Desempeño Nacionales en Seguridad y Protección Radiológica

INFRAESTRUCTURA REGULADORA

Imagen 1. Indicador 1

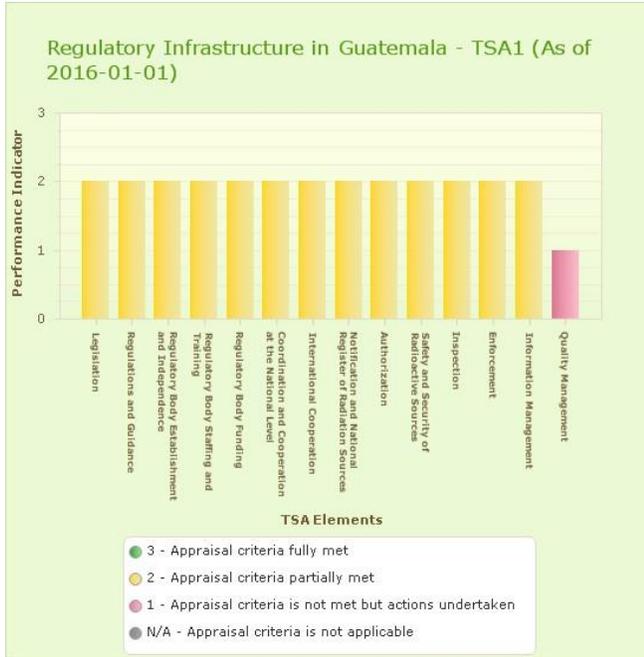
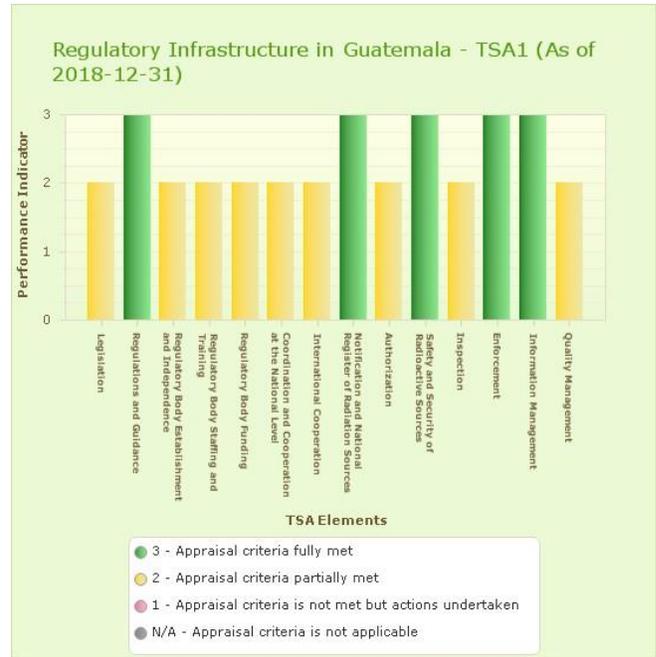


Imagen 2. Indicador 2



POSICIÓN REGIONAL DE GUATEMALA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, EN INFRAESTRUCTURA REGULADORA (A 2018)

MEJORA DE POSICIÓN #7 A POSICIÓN #3

Imagen 3. Indicador 3

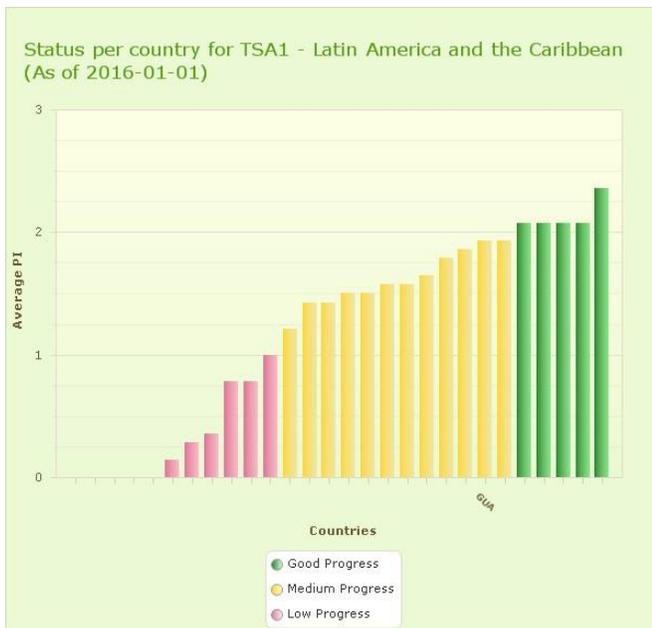
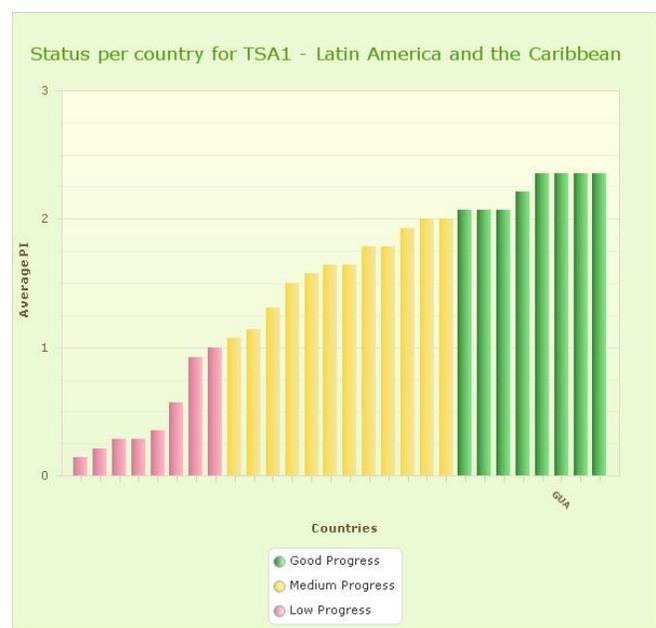


Imagen 4. Indicador 4



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA OCUPACIONAL

Imagen 5. Indicador 5

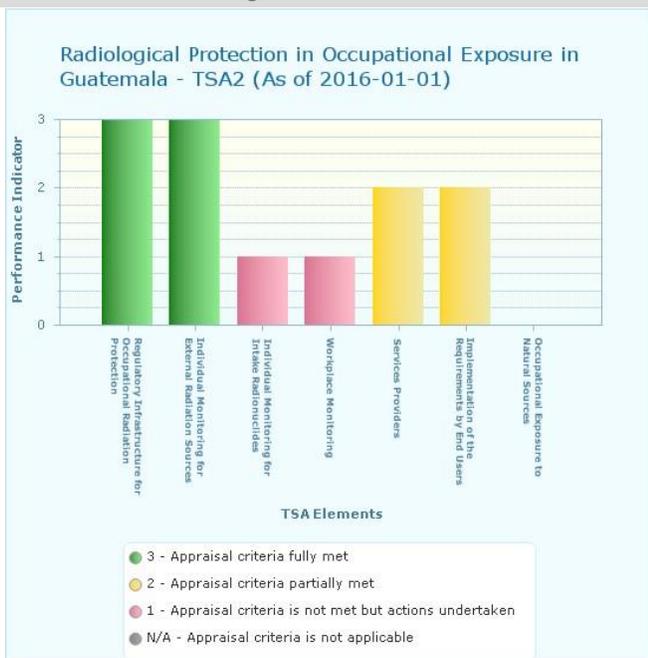


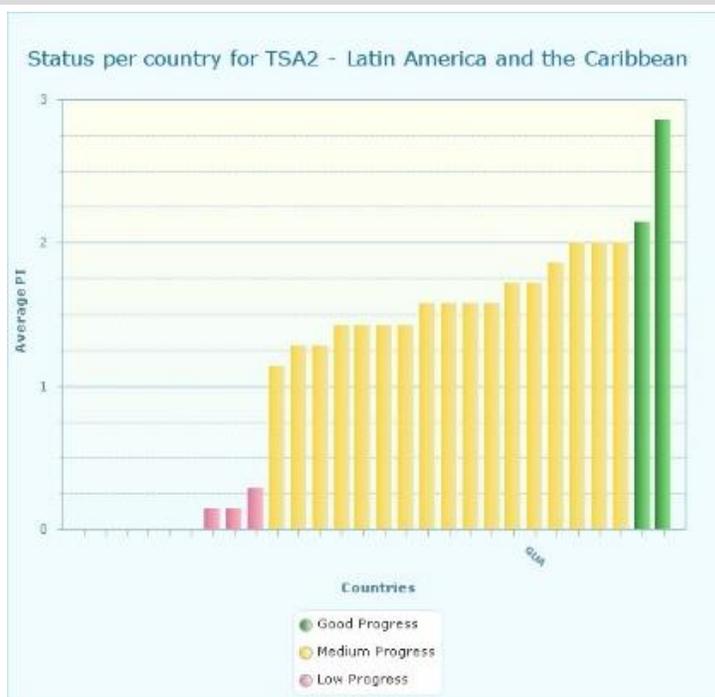
Imagen 6. Indicador 6



POSICIÓN REGIONAL DE GUATEMALA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA OCUPACIONAL (A 2018)

POSICIÓN # 7

Imagen 7. Indicador 7



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA AL PACIENTE

Imagen 8. Indicador 8

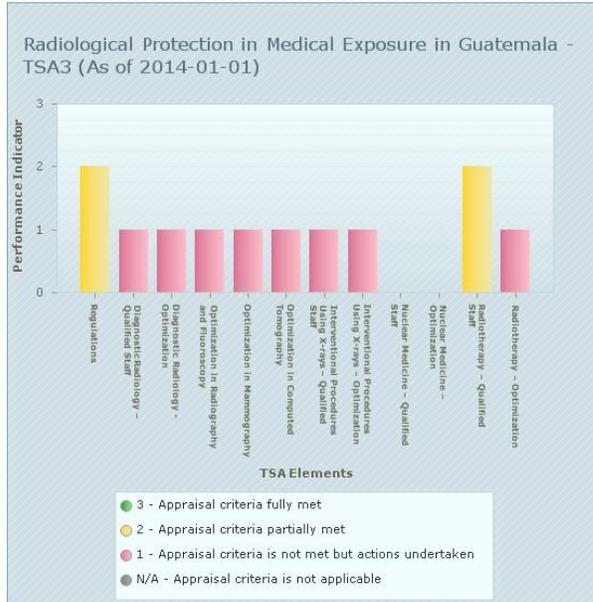
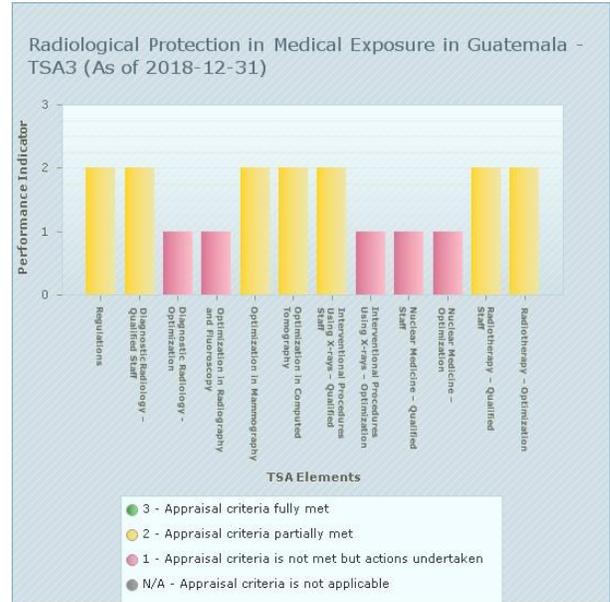


Imagen 9. Indicador 9



POSICIÓN REGIONAL DE GUATEMALA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA AL PACIENTE (A 2018) MEJORA DE POSICIÓN #9 A POSICIÓN #2

Imagen 10. Indicador 10

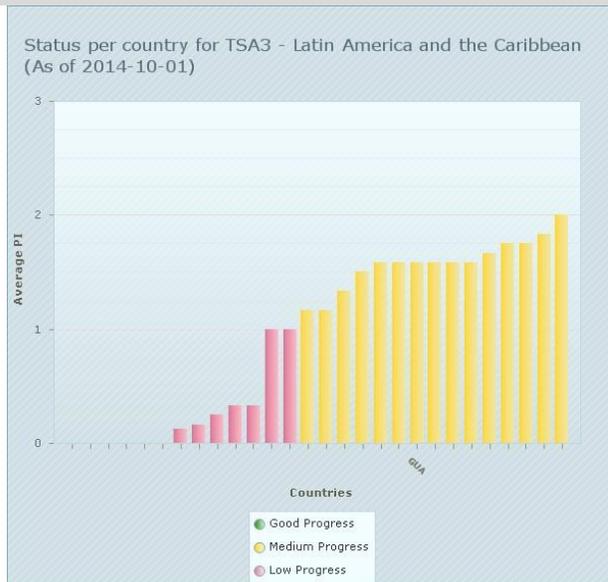
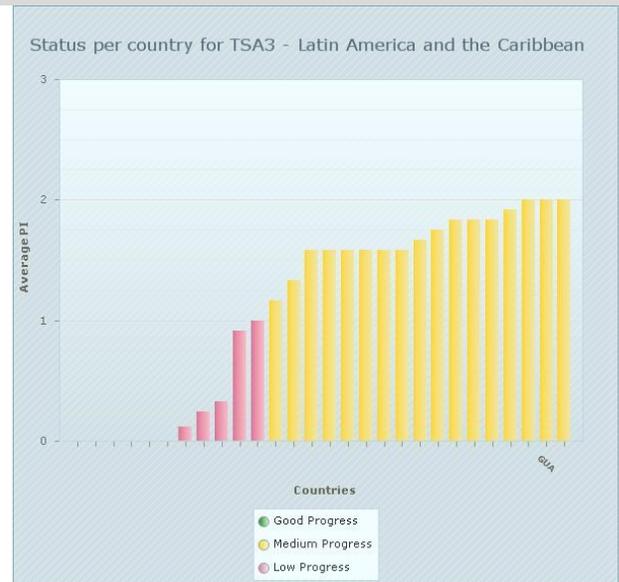


Imagen 11. Indicador 11



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO Y AMBIENTE

Imagen 12: Indicador 12

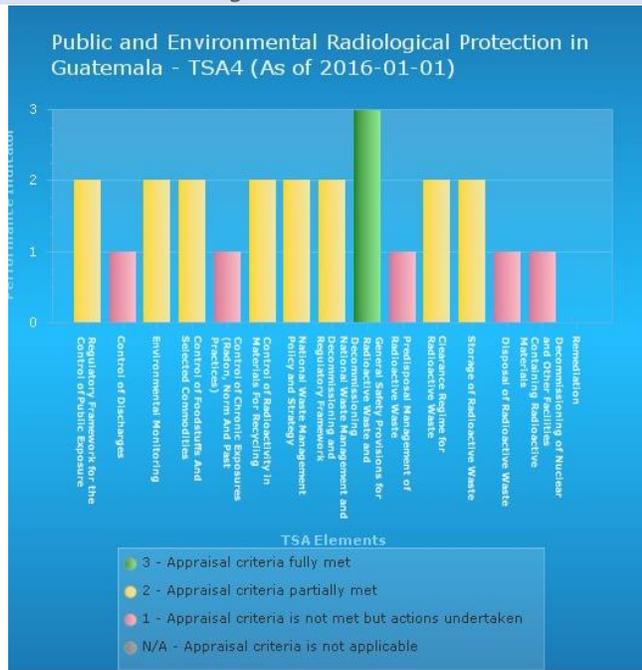
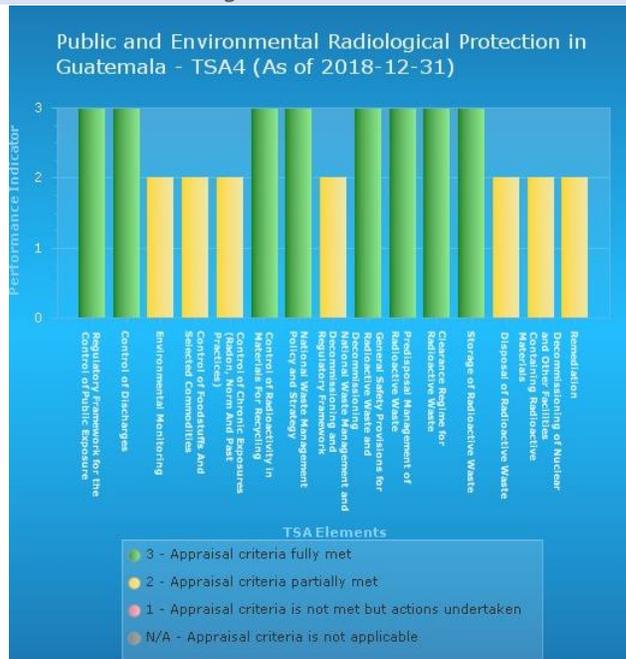


Imagen 13: Indicador 13



POSICIÓN REGIONAL DE GUATEMALA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA AL PÚBLICO Y EL AMBIENTE (A 2018)
MEJORA DE POSICIÓN #5 A POSICIÓN #

Imagen 14: Indicador 10

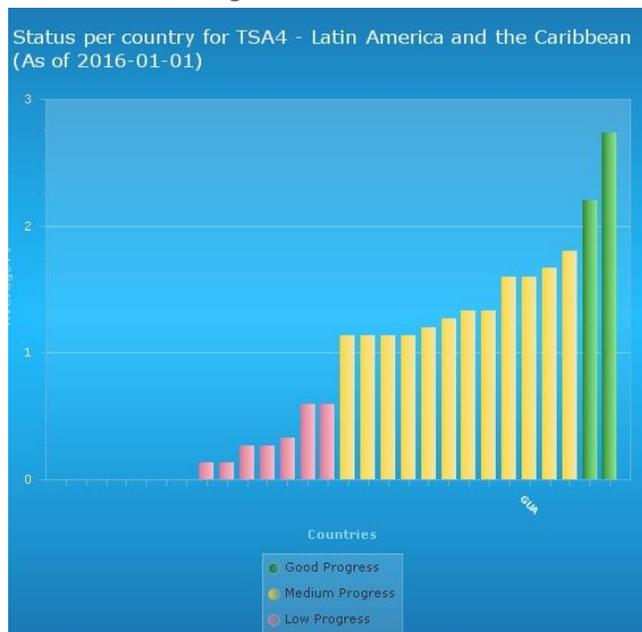
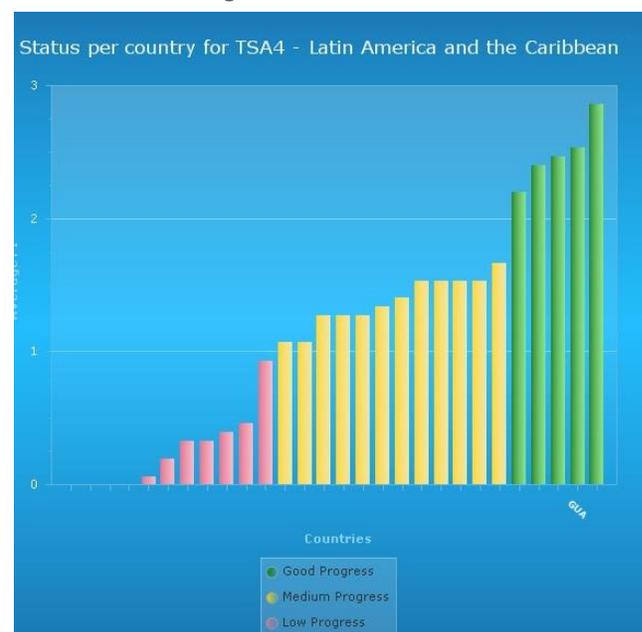


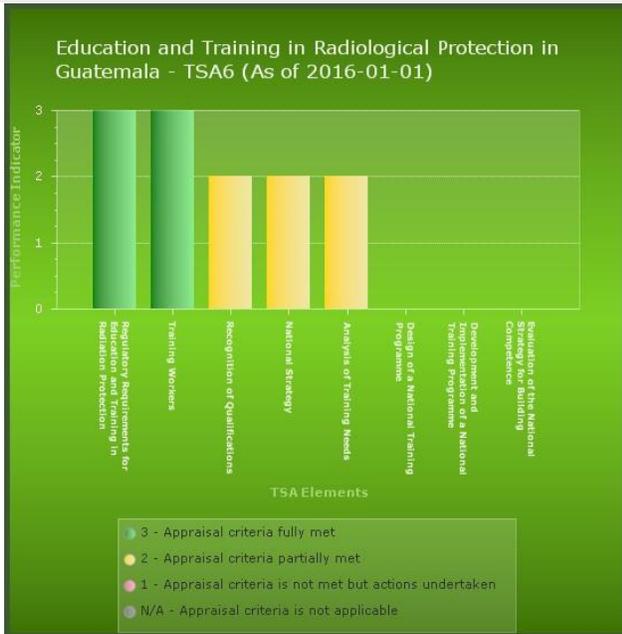
Imagen 15: Indicador 11



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO Y AMBIENTE

Imagen 16. Indicador 16

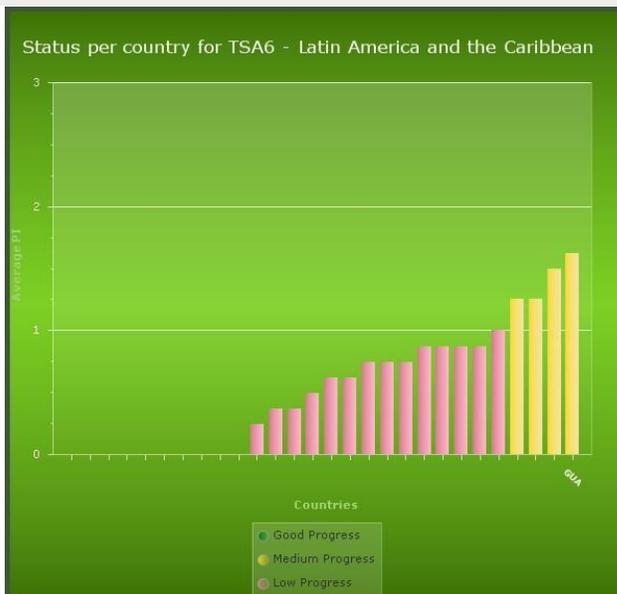
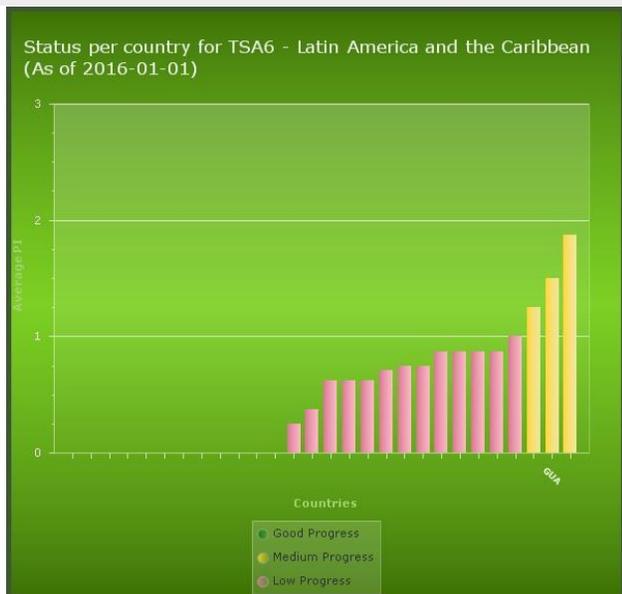
Imagen 17: Indicador 17



POSICIÓN REGIONAL DE GUATEMALA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, EN CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO (A 2018)
MEJORA DE POSICIÓN #2 A POSICIÓN #1

Imagen 18. Indicador 18

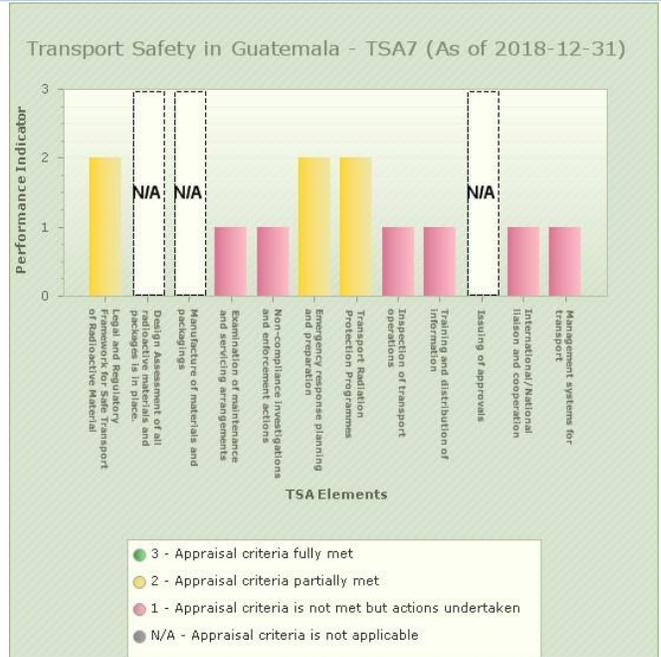
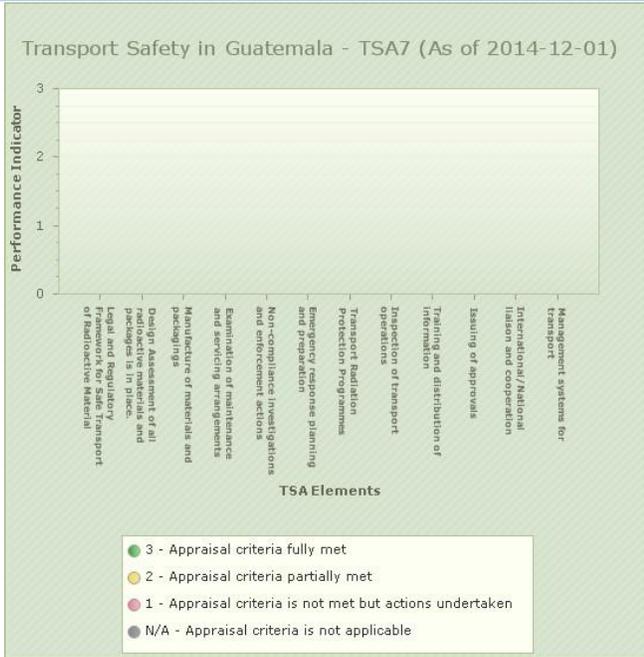
Imagen 19. Indicador 19



CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA TRANSPORTE SEGURO DE MATERIALES RADIATIVOS

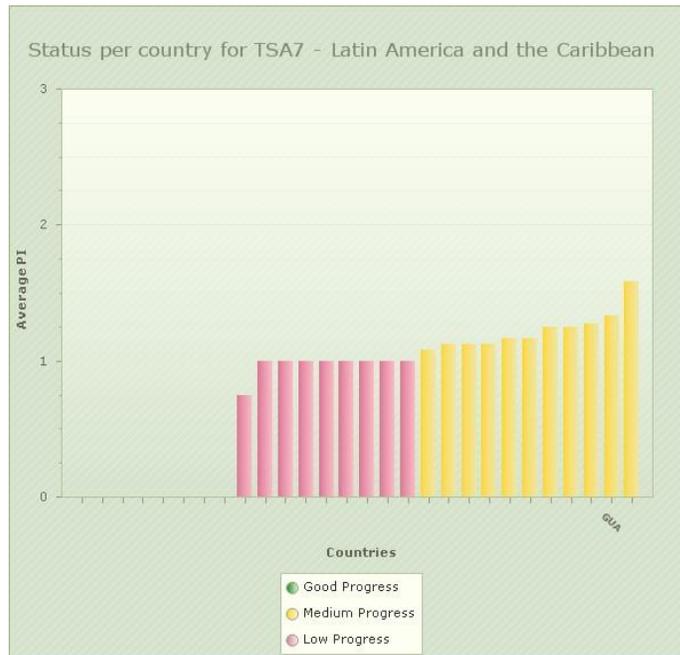
Imagen 20. Indicador 20

Imagen 21: Indicador 21



POSICIÓN REGIONAL DE GUATEMALA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, EN TRANSPORTE SEGURO DE MATERIALES RADIATIVOS (A 2018)
MEJORA A POSICIÓN #2
(No había valoración anterior)

Imagen 22: . Indicador 22



2.5. Seguimiento al Plan Nacional de Energía

El Plan Nacional de Energía publicado en el año 2017, expone un lineamiento específico para identificar y cuantificar el alcance de los objetivos planteados en el Plan, conocido como Indicador de Desempeño Energético; este indicador consiste en fraccionar las emisiones de GEI producidas por la generación de energía eléctrica, entre la producción de energía del SIN declarada en los Informes Estadísticos anuales publicados por el Administrador del Mercado Mayorista.

$$\text{Indicador de Desempeño Energético} = \frac{\text{Emisiones GEI Generación [Ton CO2e]}}{\text{Producción Energía SIN [MWh]}}$$

El indicador de desempeño energético para el año 2018, ha registrado un factor de 0.45 [Ton CO2e/MWh]; en la siguiente tabla se observa el comportamiento histórico y actual dicho indicador.

Tabla 35: Indicador de Desempeño Energético.

ACTIVIDAD	DIMENSIONAL	2015	2016	2017	2018
GENERACIÓN	Ton CO2e	7,163,416	7,764,351	4,760,583	5,590,808
PRODUCCIÓN SINI	MWh	10,301,874	10,877,904	11,489,899	12,522,390
INDICADOR DE DESEMPEÑO	T CO2e/MWh	0.70	0.71	0.41	0.45

Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

Gráfica 47: Indicador de Desempeño Energético.



Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

La gráfica anterior expone el resultado de los indicadores de desempeño energético para los últimos cuatro años, demostrando que se está cumpliendo la tendencia expuesta en el Plan Nacional de Energía.



Planta Térmica
Las Palmas

3. OPERACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO DE GUATEMALA

3.1. Nueva Capacidad Instalada

En este apartado se presenta la información de las centrales generadoras que iniciaron operación comercial en el período 2015-2017.

Nueva Capacidad Instalada

Con la Política Energética 2013-2027 se busca promover el desarrollo energético sostenible, priorizando el uso del potencial de recursos renovables con los que cuenta el país, sobre esta base se ha trazado un objetivo puntual, cubrir con recursos renovable el 80 % de la energía generada.

En ese sentido en el año 2016 se logró cubrir más del 59 % de la energía generada con recursos renovables. Es importante seguir impulsando la instalación de nuevas centrales generadoras cuya energía primaria sean fuentes renovables. En el año 2016 se tuvo incremento en el parque de generación guatemalteco con la entrada en operación de las siguientes plantas:

Tabla 36: Proyectos que entraron a operar en el año 2016.

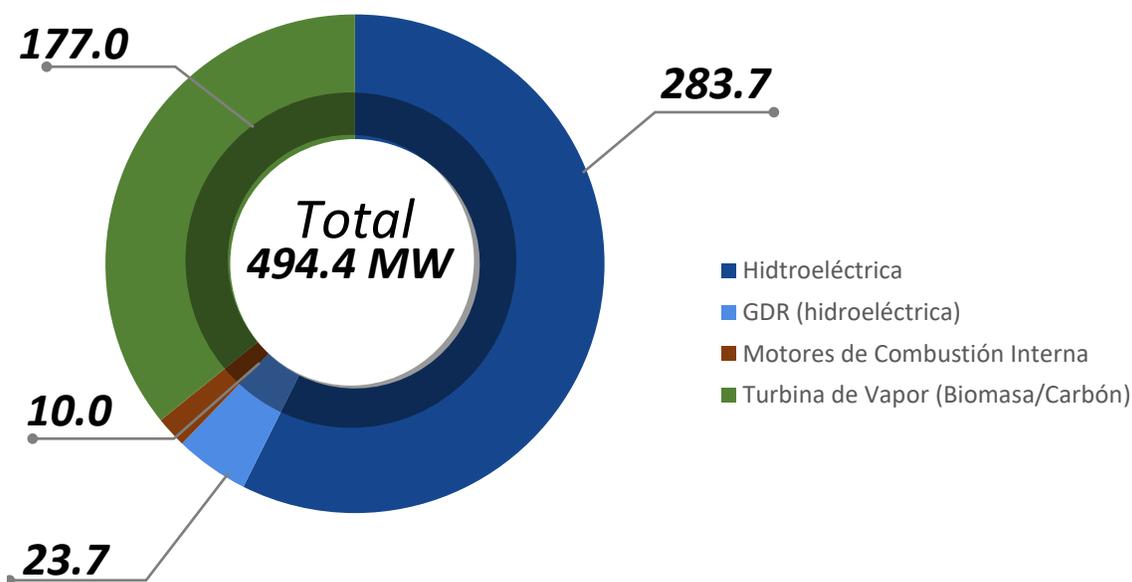
PROYECTO	POTENCIA DE PLACA (MW)	POTENCIA EFECTIVA AL SISTEMA (MW)
HIDROELECTRICA LA LIBERTAD	9.44	9.55
RENACE 2	114.78	113.96
RAAXHA UNIDAD I y II	5.10	5.10
HIDROELECTRICA LAS FUENTES 2	14.17	13.73
HIDROELECTRICA EL CAFETAL	7.78	8.09
RENACE 3	108.00	62.20
EL RECREO 2	24.44	24.44
HIDROELECTRICA CERRO VIVO	2.40	1.20
HIDROELECTRICA MAXANAL	2.80	2.80
HIDROELECTRICA LAS UVITAS	1.87	1.87
HIDROELECTRICA XOLHUITZ	2.30	2.30
HIDROELECTRICA EL CONACASTE	3.00	3.00
HIDROELECTRICA EL BROTE	3.70	3.70
HIDROELECTRICA FINCA LORENA	4.20	2.92
HIDROELECTRICA MOPA	0.98	0.98
HIDROELECTRICA LOS PATOS	2.50	2.50

ELECTRO GENERACIÓN CRISTAL BUNKER	5.00	3.59
INTECCSA BUNKER	5.00	3.59
PANTALEÓN BLOQUE 3	66.80	44.26
TRINIDAD 5	46.00	46.14
SAN ISIDRO	64.20	57.42

Fuente: Elaboración propia con datos del AMM.

La nueva capacidad instalada durante el año 2016, la generación hidroeléctrica representa el 57.38 %, con 283.71 MW, seguido de los ingenios azucareros con 177.00 MW que representa el 35.80 %, las plantas de generación distribuida a base de recursos renovables adhieren 23.74 MW y representa el 4.80 % de la capacidad total instalada, asimismo la generación térmica (motores de combustión interna) con 10.00 MW que representa el 2.02 % de la capacidad total instalada, la proporción de lo descrito anteriormente puede apreciarse de forma visual en la gráfica posterior.

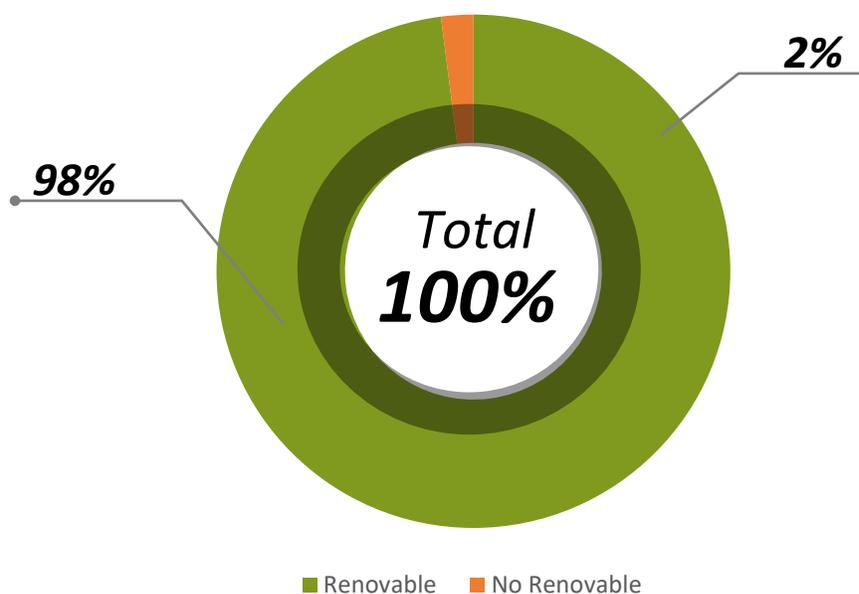
Gráfica 48: Nueva Potencia Instalada en (MW), por tipo de recurso 2016.



Fuente: Elaboración propia con datos del AMM.

En total, el 97.98 % de la nueva capacidad instalada durante el año 2016 corresponde a generación a base de recursos renovables, con una capacidad de 484.45 MW; para el caso de generación a base de recursos no renovables, fueron instalados 10.00 MW constituyendo el 2.02 % del total de capacidad instalada durante el año 2016.

Gráfica 49: Potencia Instalada en (%), por tipo de recurso 2016.



Fuente: Elaboración propia con datos del AMM.

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. En el año 2016 se tuvo incremento en el parque de generación guatemalteco con la entrada en operación de las siguientes plantas:

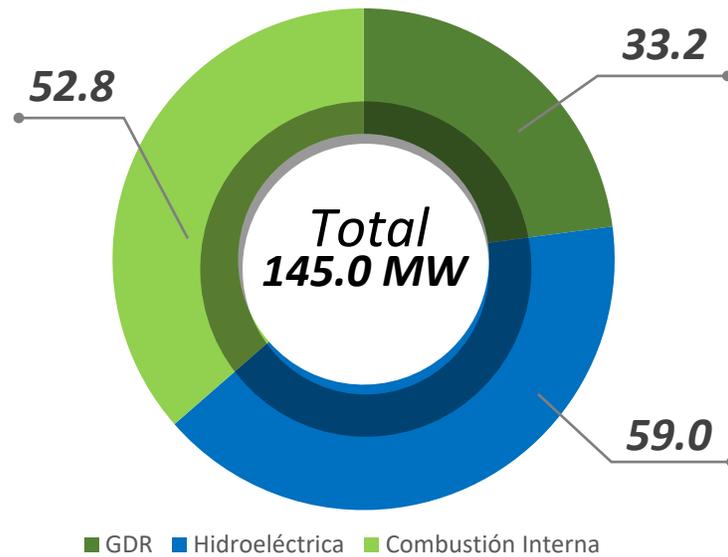
Tabla 37: Proyectos nuevos que entraron a operar en el año 2017.

PROYECTO	POTENCIA DE PLACA (MW)	POTENCIA EFECTIVA AL SISTEMA (MW)
XACBAL DELTA	58.44	30.02
EL MANANTIAL 3	0.52	0.52
HIDROELÉCTRICA LOS PATOS	5.00	4.63
HIDROELÉCTRICA EL COROZO	0.90	0.90
HIDROELÉCTRICA MIRAFLORES	0.84	0.84
HIDROELÉCTRICA LA CEIBA 1	0.70	0.69
HIDROELÉCTRICA CARMEN AMALIA	0.69	0.69
PEQUEÑA HIDROELÉCTRICA XOLHUITZ	2.30	2.30
GRANJA SOLAR TAXISCO	1.80	1.50
GRANJA SOLAR EL JOBO	1.20	1.00
GRANJA SOLAR LA AVELLANA	1.20	1.00
GRAJA PEDRO DE ALVARADO	1.80	1.50
HIDROELÉCTRICA SAMUC 2	1.80	1.68
BIOGAS VERTEDERO EL TREBOL FASE II	3.60	3.60
HIDROELECTRICA EL TRIANGULO	0.96	0.96
HIDROELECTRICA NUEVA HIDROCON	1.00	1.00
MINI HIDROELECTRICA LA VIÑA	0.29	0.29
HIDROELECTRICA EL SALTO MARINALA	5.00	5.00
HIDROELECTRICA CUTZAN	1.95	1.95
GRANJA SOLAR BUENA VISTA	1.50	1.50
TERMICA	15.30	14.12
TERMICA B-2	37.50	31.18
CHOLIVÁ	0.70	0.70
TOTAL	144.98	107.56

Fuente: Elaboración propia con datos del AMM.

La nueva capacidad instalada durante el año 2017, la generación hidroeléctrica representa el 41 %, con 58.96 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 33.22 MW y representa el 23 % de la capacidad total instalada, la proporción de lo descrito anteriormente puede apreciarse de forma visual en la gráfica posterior.

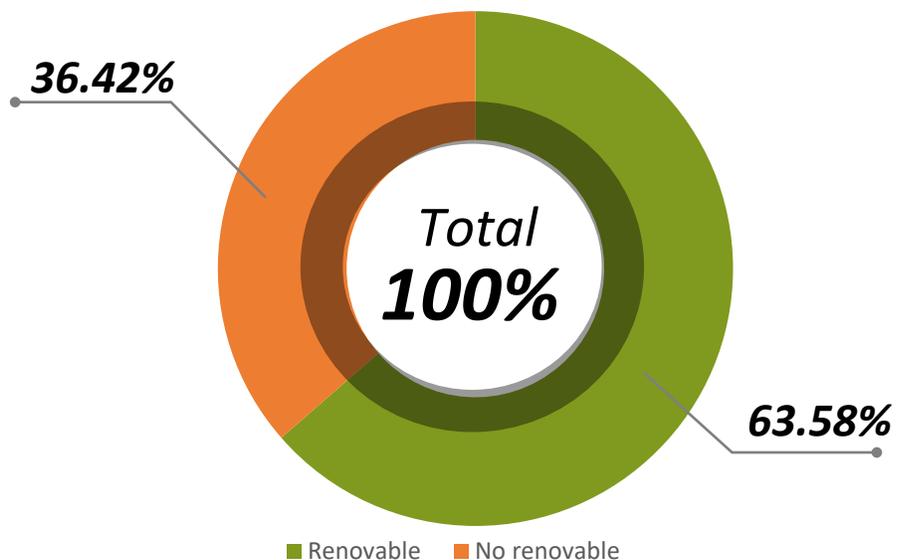
Gráfica 50: Nueva Potencia Instalada en MW, 2017.



Fuente: Elaboración propia con datos del AMM.

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.

Gráfica 51: Nueva Potencia Instalada en (%) por tipo de recurso, 2017.



Fuente: Elaboración propia con datos del AMM.

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:

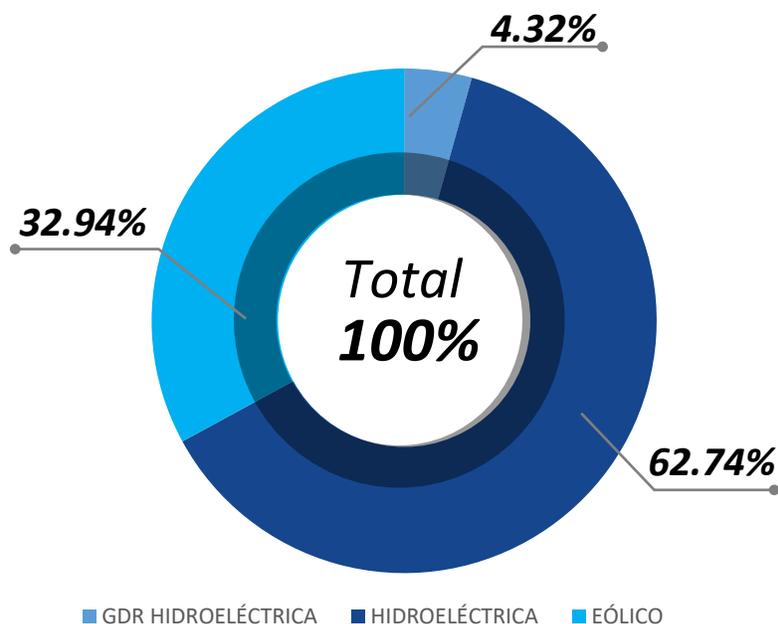
Tabla 38: Proyectos que entraron a operar en el año 2018.

Planta	Potencia de placa (MW)	Potencia efectiva al sistema (MW)
OEXEC 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.

Gráfica 52: Nueva Potencia Instalada (%), 2018.



Fuente: Elaboración propia con datos del AMM a septiembre 2018.

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.

Gráfica 53: Nueva Potencia Instalada en (%) por tipo de recurso, 2018.



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

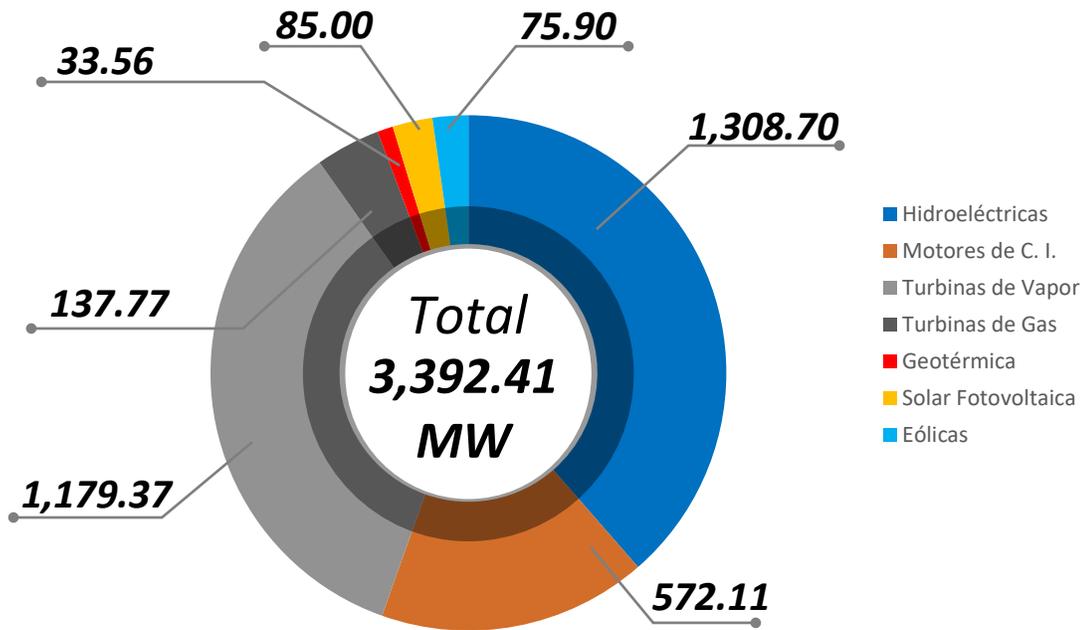


**Geotérmica
Orzunil**

3.2. Capacidad Instalada Efectiva por tipo de Tecnología (2016 al 2018)

En el año 2016 se tiene un aumento en la capacidad efectiva instalada con respecto al año 2015, alcanzando un valor de 3,392.41 MW, en la cual la hidroeléctrica representa el 38.58 % de la capacidad efectiva instalada, siendo la mayor instalada en ese año, la segunda corresponde a las turbinas de vapor con un 34.77 %, seguido por los motores de combustión interna con el 16.86 %; y en cuanto las tecnologías eólicas y solar fotovoltaica se mantuvieron constantes en la potencia entregada al Sistema.

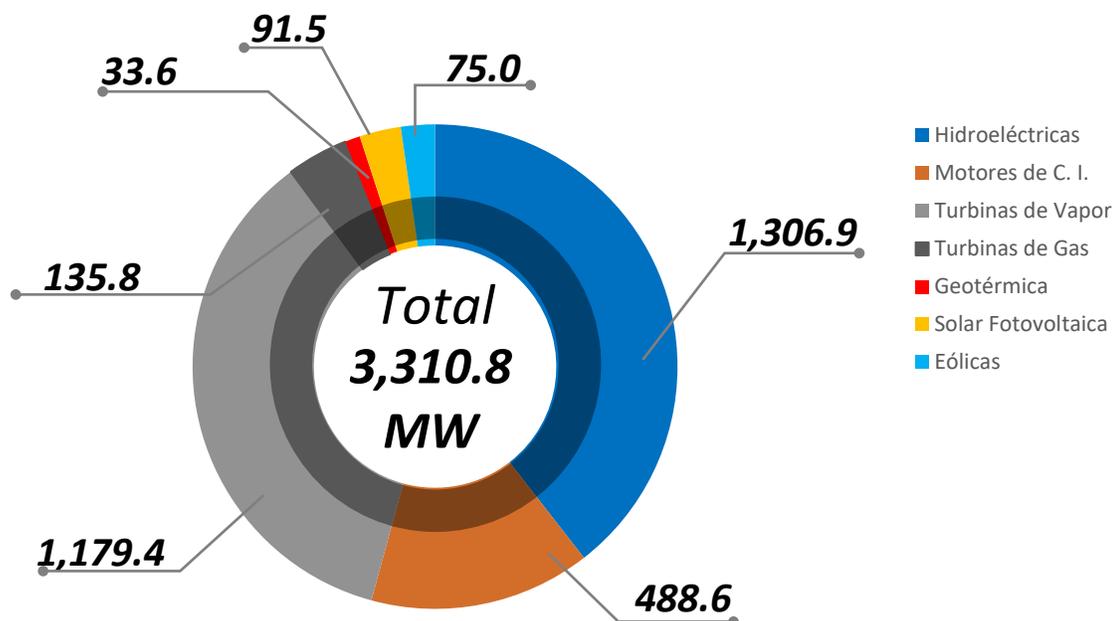
Gráfica 54: Potencia Instalada efectiva por tipo de tecnología en (MW), 2016.



Fuente: Elaboración propia con datos del AMM.

En 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 tubo una pequeña disminución.

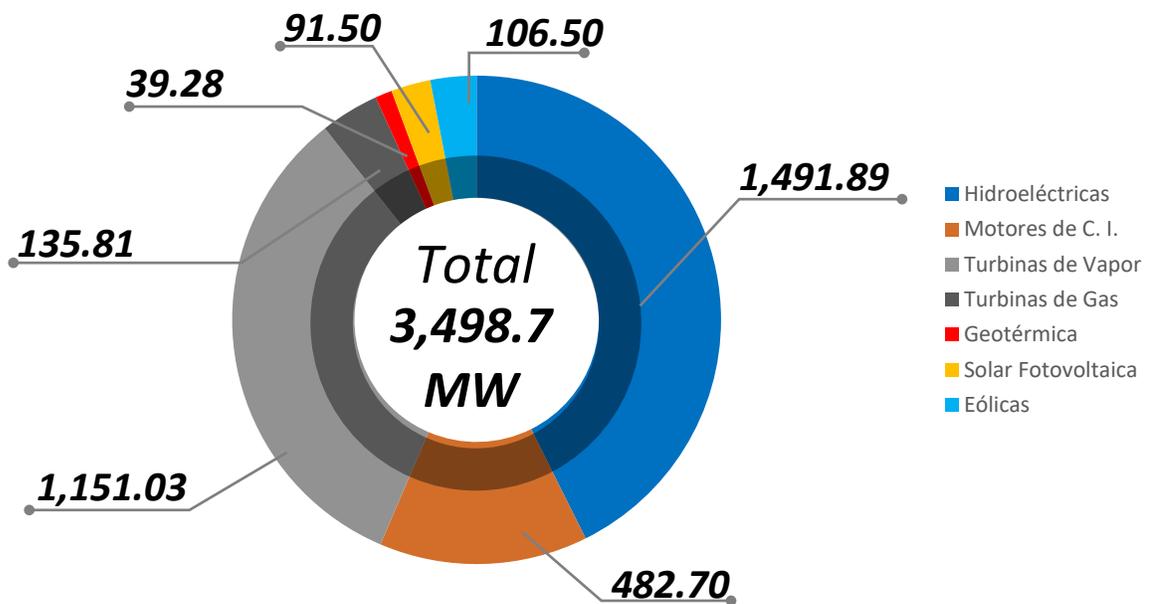
Gráfica 55: Potencia Instalada efectiva por tipo de tecnología en (MW), 2017.



Fuente: Elaboración propia con datos del AMM.

En el año 2018 se tiene un aumento en la capacidad efectiva instalada con respecto al año 2017, alcanzando un valor de 3,498.71 MW, en la cual la hidroeléctrica representa el 42.64 % de la capacidad efectiva instalada, siendo la mayor instalada en ese año, la segunda corresponde a las turbinas de vapor con un 32.90 %, seguido por los motores de combustión interna con el 13.80 %; y en este año tuvo un pequeño aumento la tecnología eólica y solar fotovoltaica se mantuvo constante.

Gráfica 56: Potencia Instalada por tecnología en (MW), 2018.



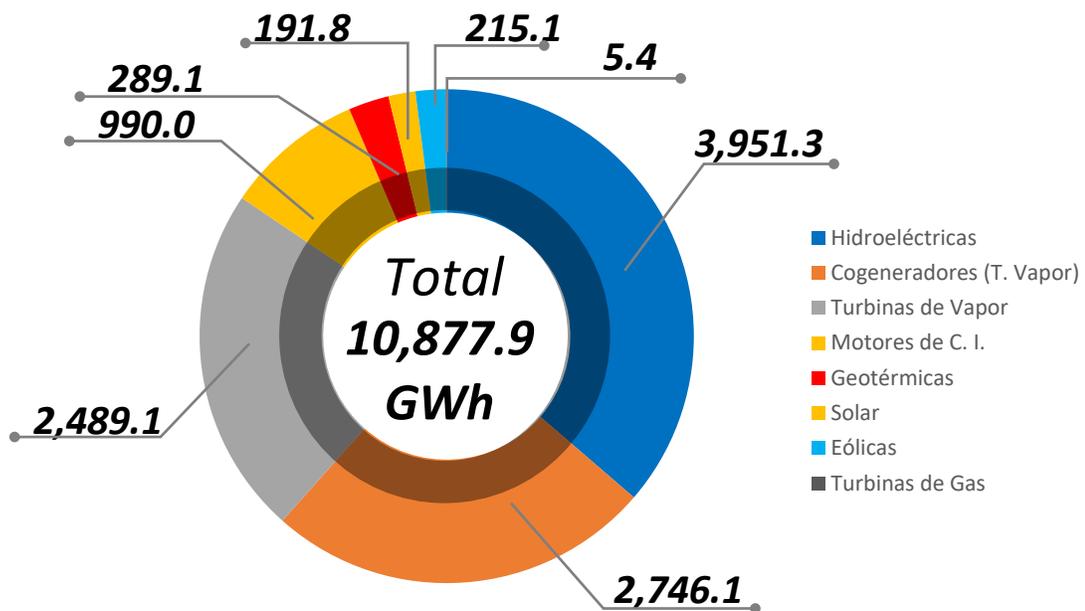
Fuente: Elaboración propia con datos del AMM a septiembre 2018.

3.3. Generación por tipo de tecnología

En las siguientes gráficas se muestra la generación eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, por tipo de tecnología, para el periodo comprendido del 2016 al 2018.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2016, la generación de energía eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, fue de 10,877.91 GWh; así mismo, resalta que, en la generación por tipo de tecnología, la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de los cogeneradores y de las turbinas de vapor, en contraste con las turbinas de gas que tuvo una menor participación.

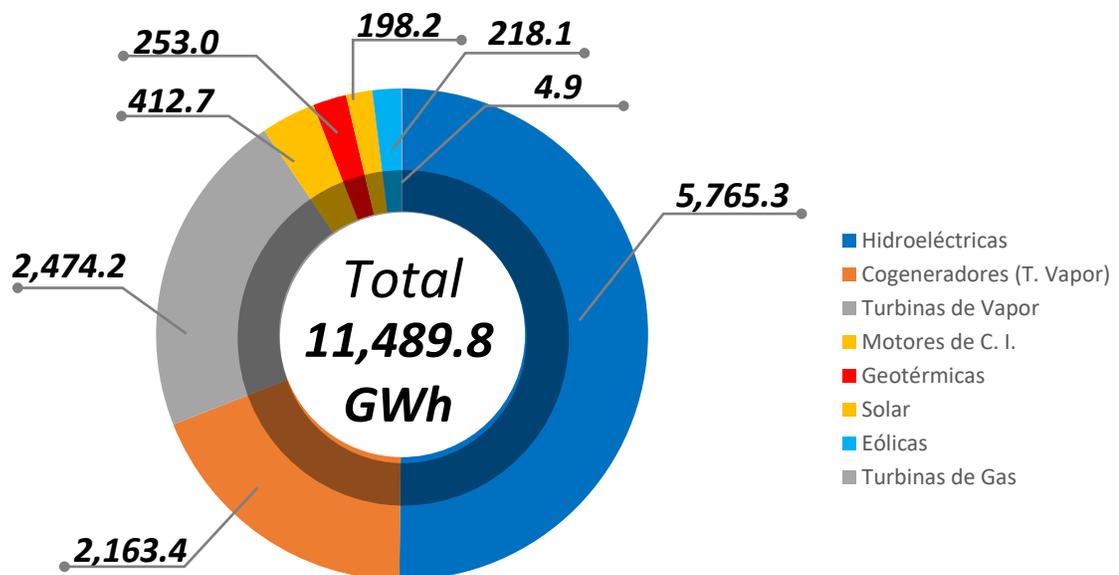
Gráfica 57: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2016.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

En la siguiente gráfica, se muestra que 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.

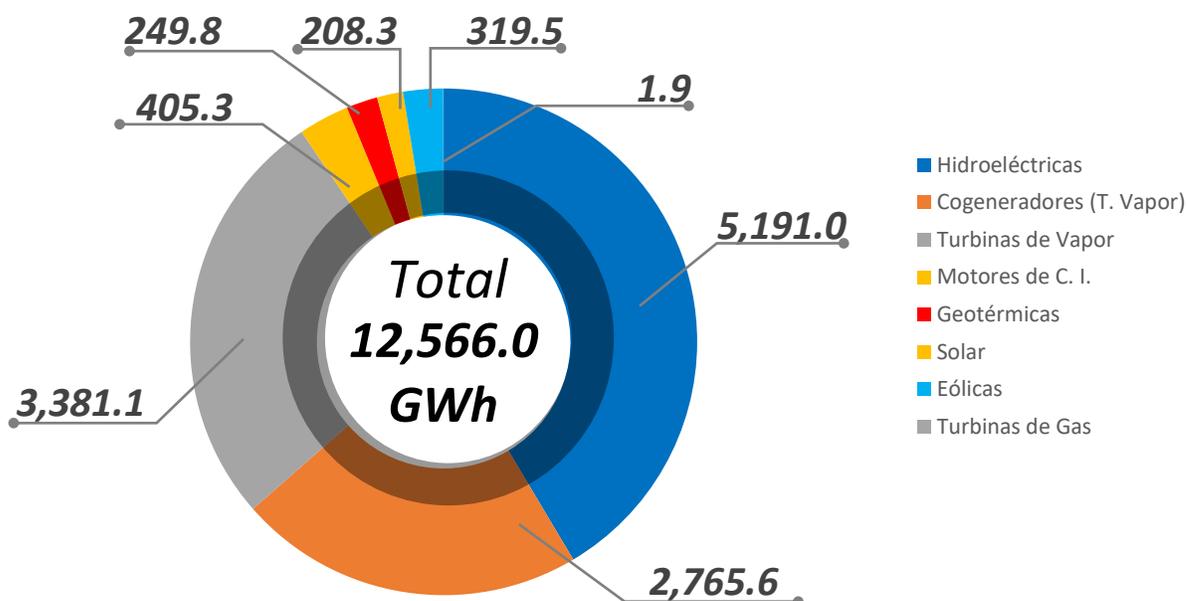
Gráfica 58: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

En la siguiente gráfica, se muestra que 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.

Gráfica 59: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2018.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

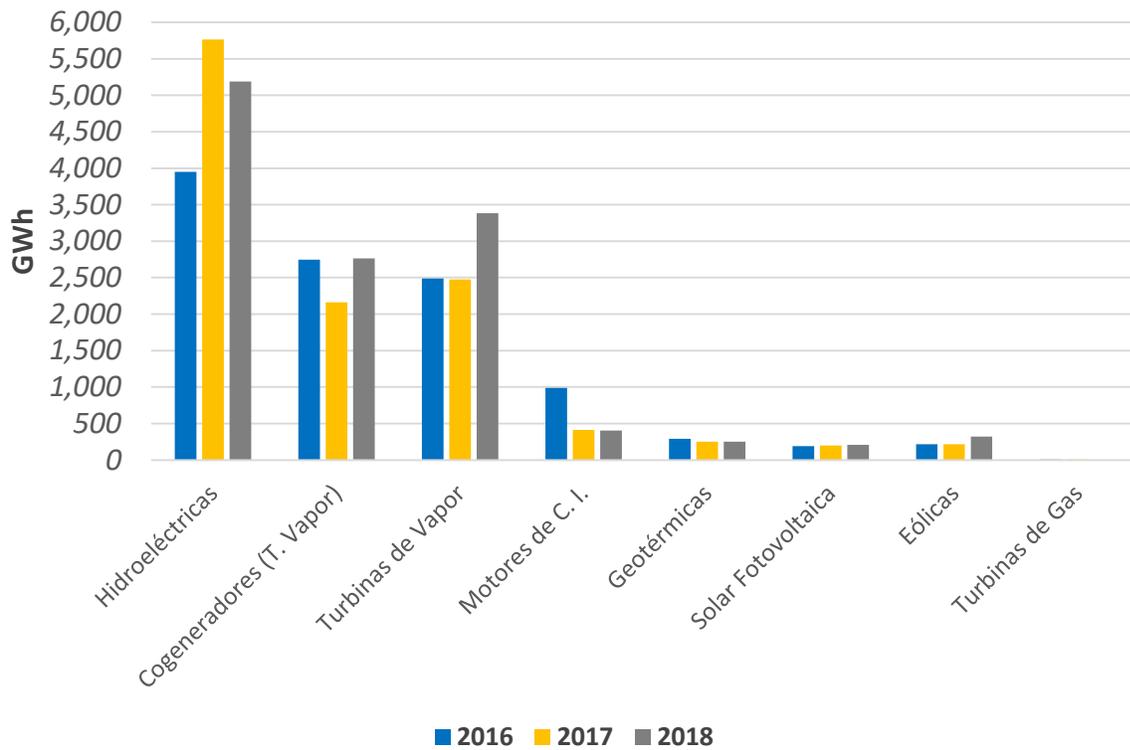
En la siguiente tabla, se presenta la generación eléctrica por tipo de tecnología para el periodo comprendido del 2016 al 2018 en GWh; en la que se observa que en dicho periodo la generación proveniente de centrales hidroeléctricas, cogeneradores y turbinas de vapor, tuvieron una mayor participación, en contraste con las turbinas de gas que tuvieron una menor participación.

Tabla 39: Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología, 2016-2018.

AÑO	2016	2017	2018
Hidroeléctricas	3,951.29	5,765.33	5,190.98
Cogeneradores (T. Vapor)	2,746.12	2163.39	2765.61
Turbinas de Vapor	2,489.08	2474.20	3381.07
Motores de C. I.	989.97	412.72	405.30
Geotérmicas	289.14	253.05	249.75
Solar Fotovoltaica	191.80	198.20	208.31
Eólicas	215.07	218.06	319.50
Turbinas de Gas	5.43	4.95	1.86
Total	10,877.91	11,489.90	12,522.39

Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

Gráfica 60: Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología, 2016-2018.



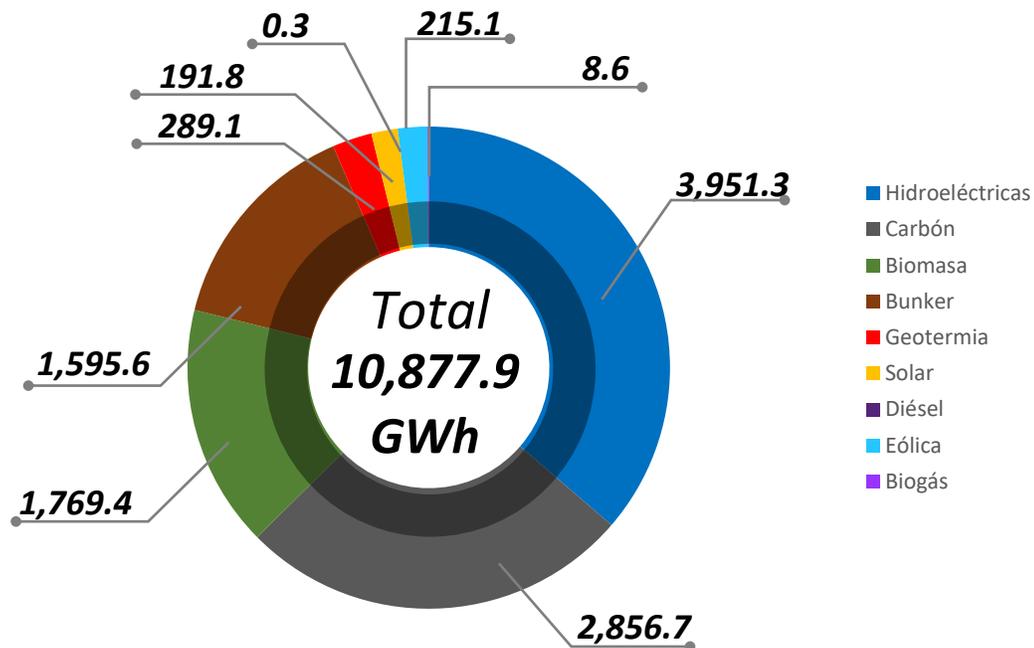
Fuente: Elaboración propia con información del AMM,

3.4. Generación por tipo de combustible

En las siguientes gráficas se muestra la generación eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, por tipo de combustible, para el periodo comprendido del 2016 al 2017.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2016, la generación eléctrica por tipo de combustible, resalta que la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de las centrales que utilizan carbón mineral, biomasa y bunker, en contraste de la generación con Diésel que tuvo una menor participación.

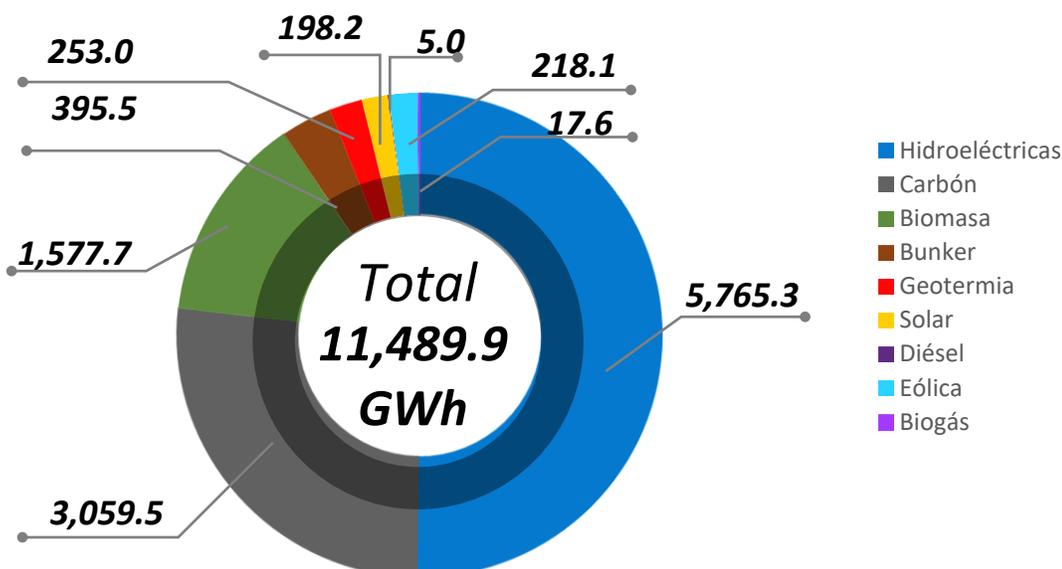
Gráfica 61: Generación Eléctrica por tipo de Combustible en GWh, año 2016.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

En la siguiente gráfica, se muestra que 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.

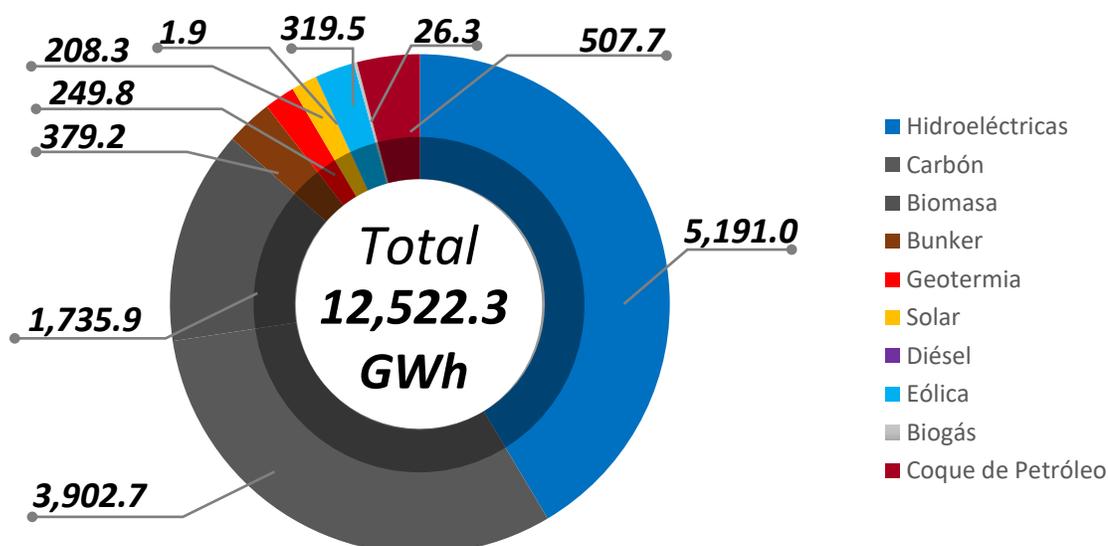
Gráfica 62: Generación eléctrica por tipo de combustible en GWh, año 2017.



Fuente: Administrador del Mercado Mayorista.

En la siguiente gráfica, se muestra que 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.

Gráfica 63: Generación eléctrica por tipo de combustible en GWh, año 2018.



Fuente: Administrador del Mercado Mayorista.

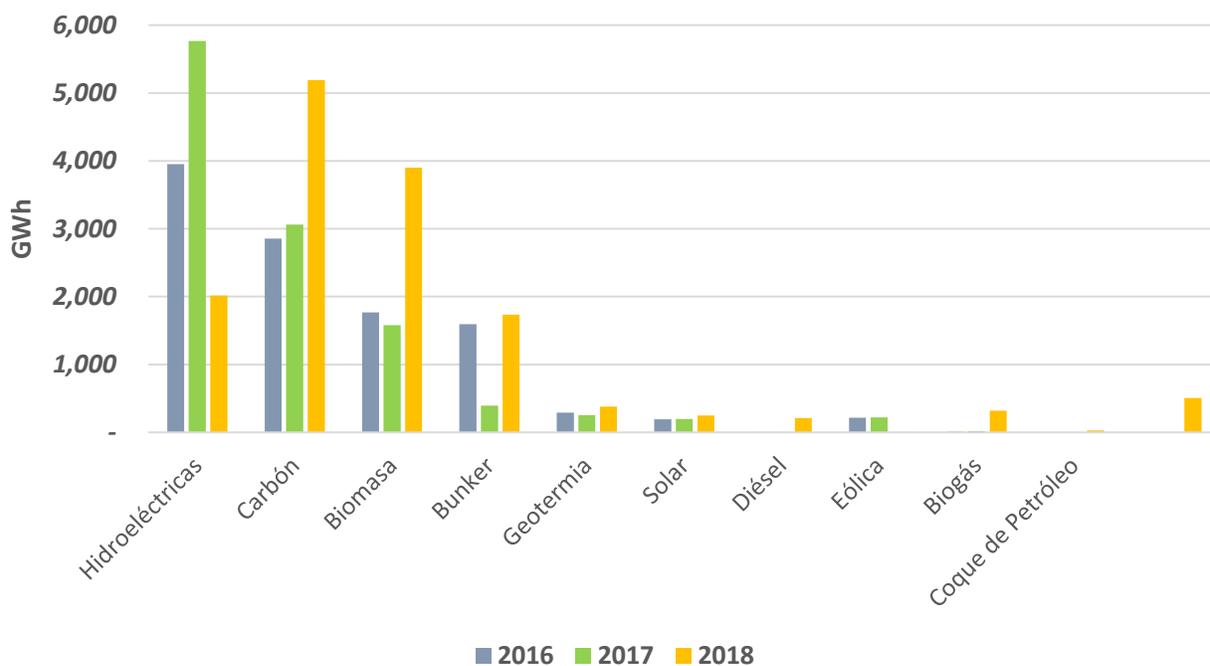
En la siguiente tabla, se muestra los valores de la generación eléctrica por tipo de combustible, para el periodo comprendido del 2016 al 2018, en la que se observa que la mayor generación provino del recurso hídrico, carbón mineral, biomasa; mientras que recursos como el bunker fueron teniendo una disminución significativa en su participación a lo largo del periodo en mención.

Tabla 40: Generación eléctrica por tipo de combustible en GWh, 2016-2018.

Año	2016	2017	2018
Hidroeléctricas	3,951.29	5,765.33	5,190.98
Carbón	2,856.75	3,059.52	3,902.72
Biomasa	1,769.36	1,577.67	1,735.90
Bunker	1,595.57	395.47	379.22
Geotermia	289.14	253.05	249.75
Solar	191.80	198.20	208.31
Diésel	0.31	5.05	1.93
Eólica	215.07	218.06	319.50
Biogás	8.62	17.56	26.33
Coque de Petróleo	0.00	0.00	507.75
Total	10,877.91	11,489.90	12,522.39

Fuente: Administrador del Mercado Mayorista.

Gráfica 64: Generación eléctrica por tipo de combustible (GWh), 2016-2018.



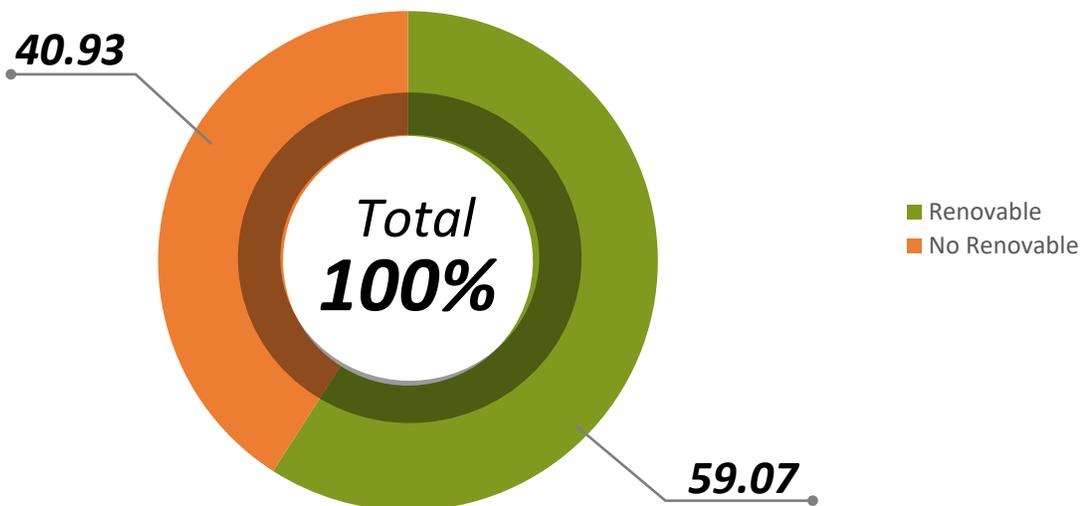
Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

3.5. 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 2016 al 2018.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2016, la generación eléctrica con recursos renovables de energía fue de un 59.07 %.

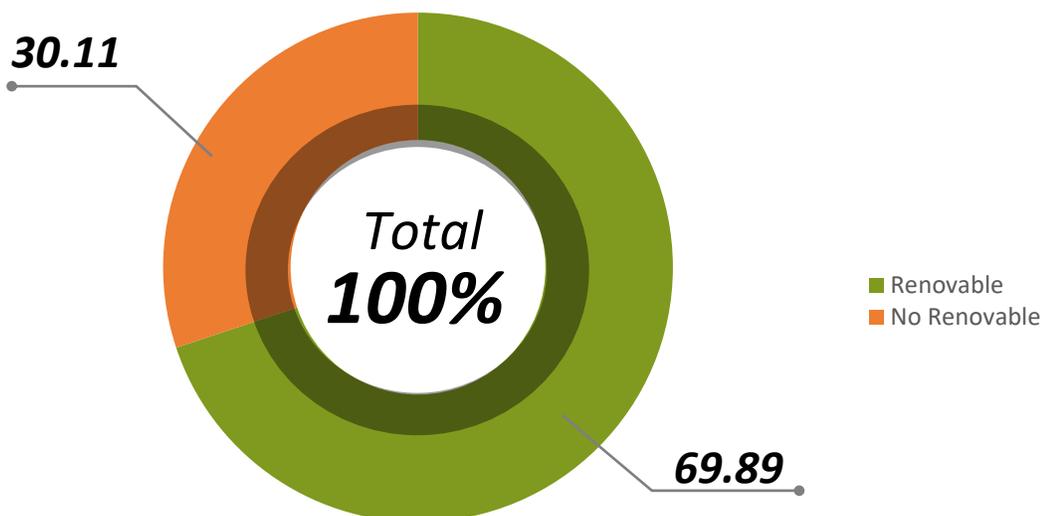
Gráfica 65: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2016.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

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

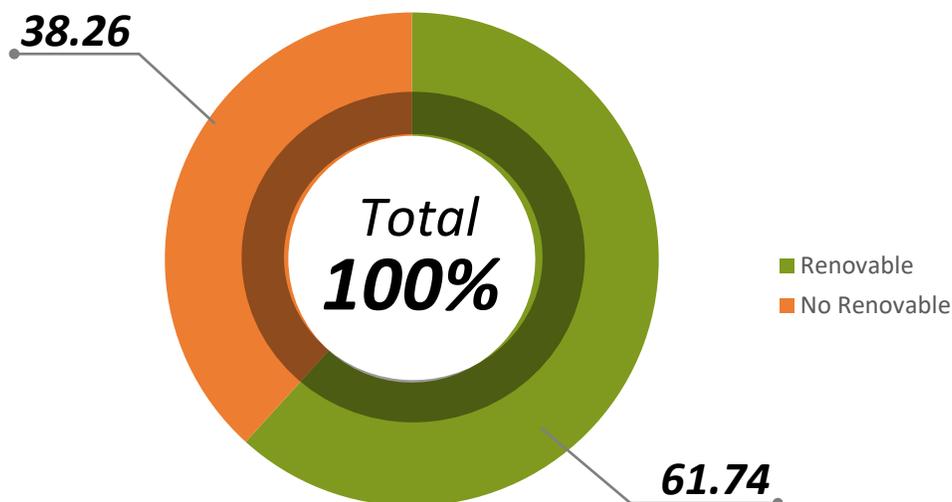
Gráfica 66: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2017.



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



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

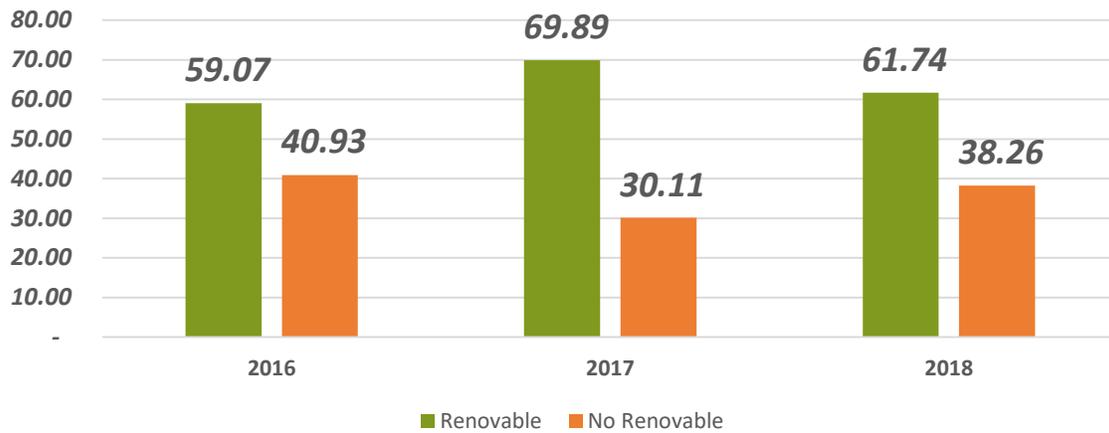
En la siguiente tabla, se presenta la generación eléctrica por tipo de recurso en el Sistema Nacional Interconectado, para el periodo comprendido del 2016 al 2018. En el año 2018, la generación eléctrica con recursos renovables de energía fue de un 61.74 %, cuyo valor tuvo una disminución con relación al año 2017, que fue de un 69.89 %; con lo que tuvo un decrecimiento de -11.66 puntos porcentuales.

Tabla 41: Generación eléctrica por tipo de recurso, 2016-2018.

Año	2016	2017	2018
Renovable	59.07	69.89	61.74
No Renovable	40.93	30.11	38.26

Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

Gráfica 68: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), 2016-2018.



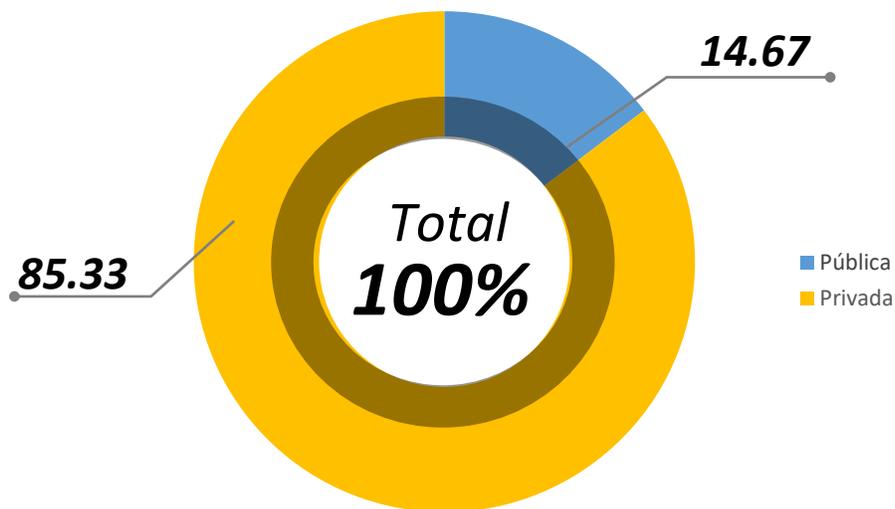
Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

3.6. 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 2016 al 2018.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2016, la generación eléctrica proveniente de entidades privadas fue de 85.33 %.

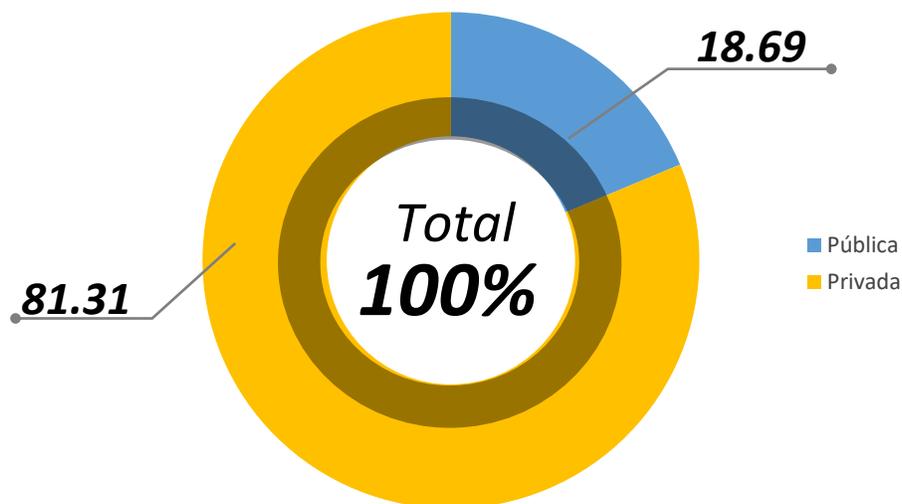
Gráfica 69: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2016.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

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

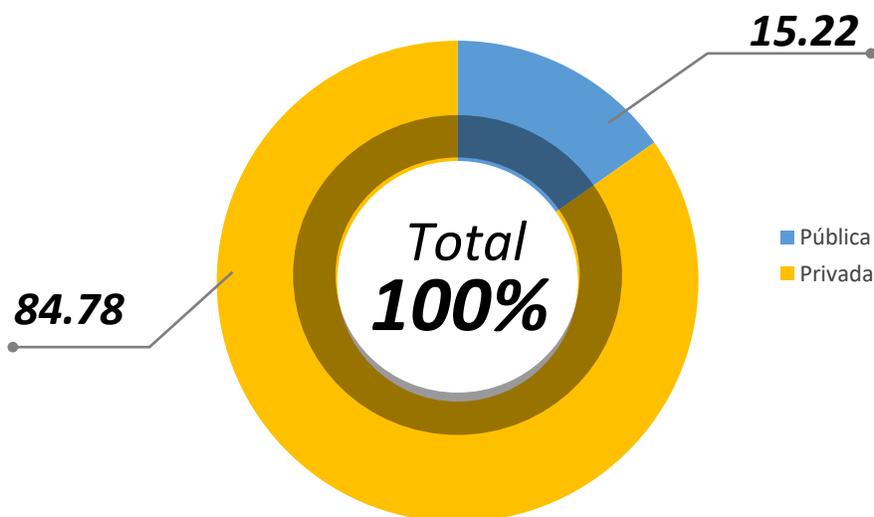
Gráfica 70: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2017.



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



Fuente: Elaboración propia con información del AMM.

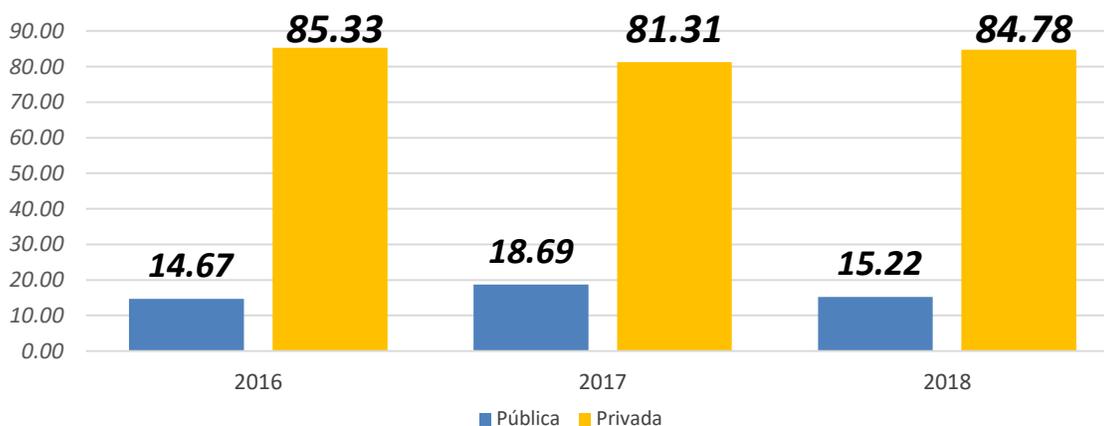
En la siguiente tabla se muestra la generación eléctrica por tipo de propiedad, para el periodo comprendido del 2016 al 2018, en la que se observa que la participación de la generación eléctrica tanto privada como pública, se incrementó. La generación eléctrica proveniente del sector privado ha sido superior al 84% del total producida en el país; y el resto fue generada por el sector público (Empresa de Generación de Energía Eléctrica – EGEE-, del Instituto Nacional de Electrificación).

Tabla 42: Generación eléctrica por tipo de propiedad, Sistema Nacional Interconectado en GWh, 2016-2018.

Año	2016	2017	2018
Pública	1,595.83	2,147.96	1,905.54
Privada	9,282.08	9,341.94	10,616.86
TOTAL	10,877.91	11,489.90	12,522.39

Fuente. Elaboración propia con información del AMM.

Gráfica 72: Generación eléctrica por tipo de propiedad 2016-2018, en %.



Fuente. Elaboración propia con información del AMM.

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

3.7.1. Transacciones Internacionales de Energía

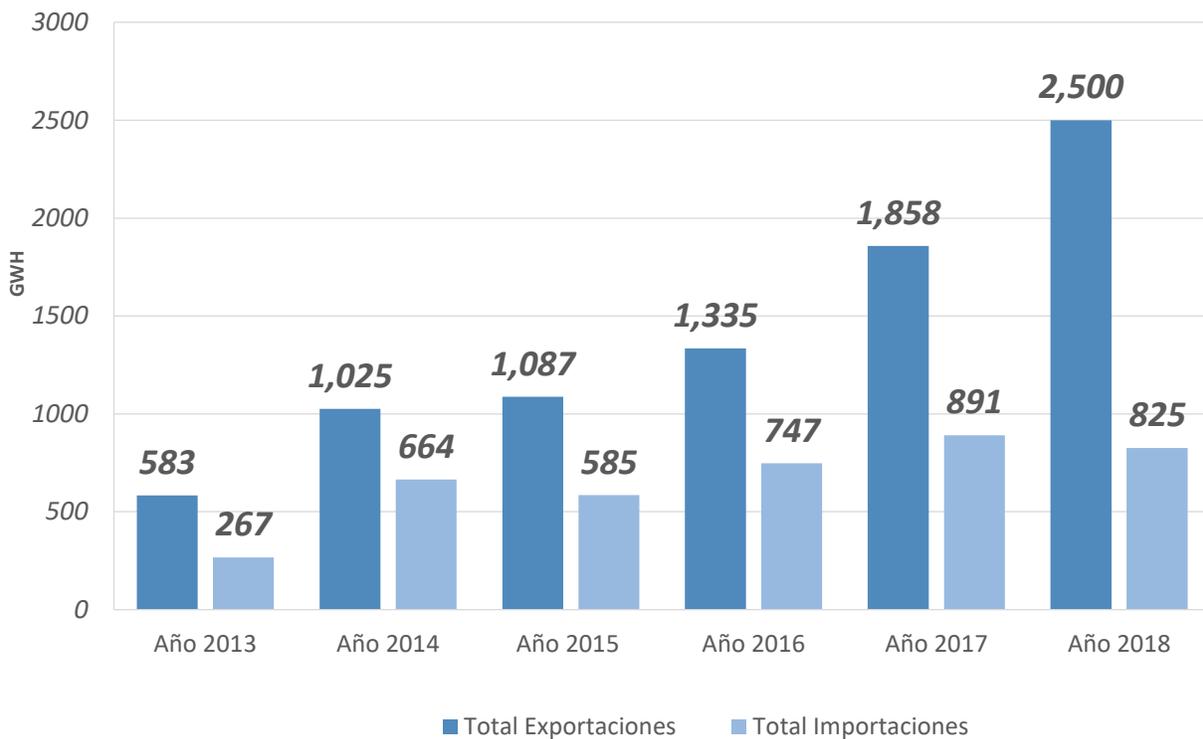
En el total de intercambios internacionales de energía eléctrica de Guatemala, se observa el crecimiento en las exportaciones en los últimos dos años, siendo este un crecimiento del 34.6 % y una disminución en las importaciones del año 2018, siendo esta una disminución de un 7.4 %. El Intercambio neto, que es igual a las exportaciones menos las importaciones, fue de 1,675.36 GWh, mostrando un incremento de 73.4% con respecto a los resultados del año 2017.

Tabla 43: Transacciones internacionales de energía eléctrica del S.N.I., de Guatemala valor total anual expresado en GWh.

	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Total energía exportada del S.N.I. (GWh)	583.18	1,024.82	1,087.21	1,334.8	1,857.76	2,500.38
Total energía importada al S.N.I. (GWh)	266.59	664.13	584.8	746.92	891.38	825.03
Intercambio neto del S.N.I. (GWh)	316.59	360.69	502.41	587.88	966.38	1,675.36
Variación intercambio neto		13.9%	39.3%	17.0%	64.4%	73.4%

Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

Gráfica 73: Intercambios internacionales de energía eléctrica de Guatemala, 2013-2018.



Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

3.7.2. Importaciones de energía eléctrica de Guatemala

3.7.2.1. Origen de las importaciones de energía eléctrica de Guatemala

Guatemala importa energía eléctrica de México y del Mercado Eléctrico Regional – MER-. En el año 2018 el 94.94 % de las importaciones provino de México y únicamente 5.06 % del MER.

Tabla 44: Total de importaciones al S.N.I. GWh.

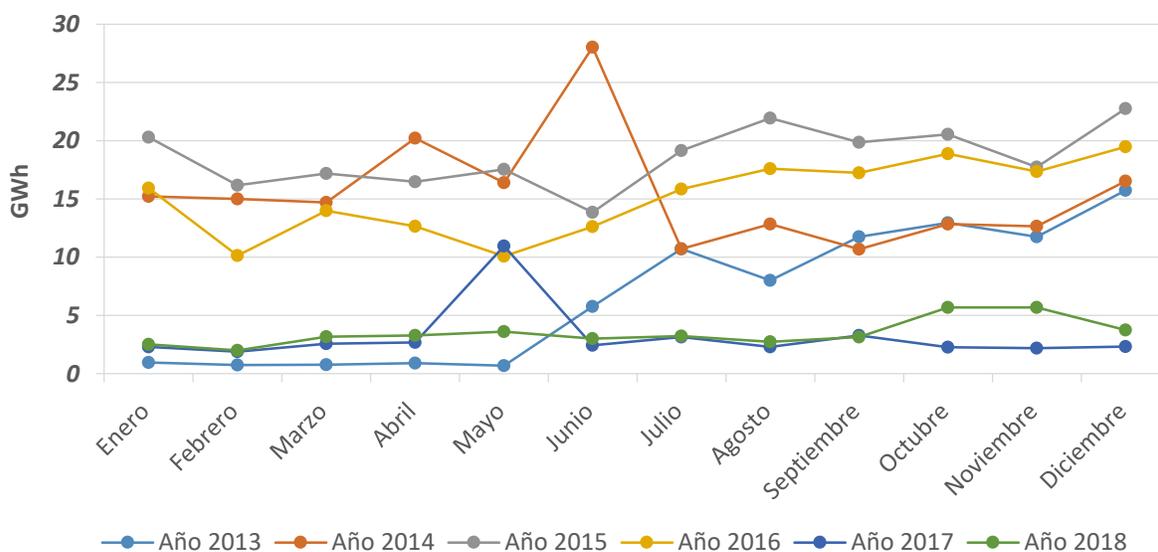
Año	Importaciones del MER GWh	Importaciones de México GWh	Total Importaciones al S.N.I. GWh	Variación anual
2015	223	361	585	-12%
2016	182	565	747	28%
2017	38	853	891	19%
2018	41.75	783.28	825.03	-7%

Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

3.7.2.2. Importaciones del MER

El total de la energía importada del MER durante el año 2018 fue 41.75 GWh, 8.91 % superior al año anterior. A partir de enero 2017 resalta la disminución significativa de las importaciones desde el MER.

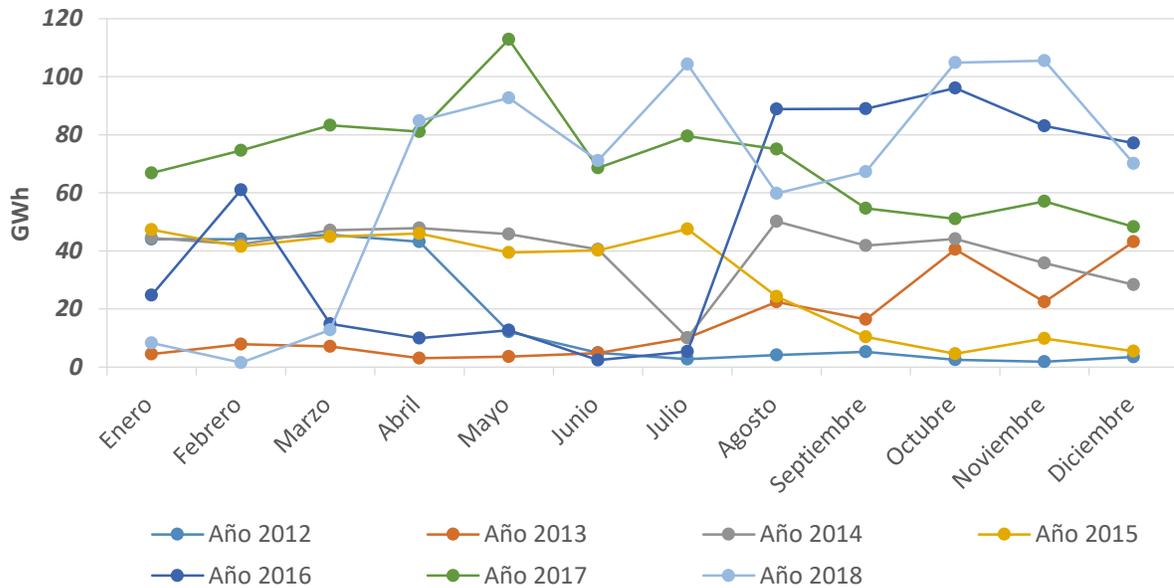
Gráfica 74: Importaciones mensuales de energía eléctrica a Guatemala proveniente del MER, 2013-2018.



Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

3.7.2.3. Importaciones del S.N.I. de energía eléctrica proveniente de México

Gráfica 75: Importaciones mensuales del SNI de energía eléctrica de México, 2012-2017.



Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

El total de la energía importada de México durante el año 2018 fue 783.28 GWh, 8.2% inferior al año anterior. Siendo este el primer año con una baja en la energía importada al S.N.I. desde 2015.

3.7.2.4. Composición de las importaciones

La forma de importación puede tener dos fuentes principales:

1. Las Ofertas de Retiro de los agentes, pueden ser originadas por Contratos o por Ofertas de Oportunidad que efectúan los Agentes nacionales.
2. Las Desviaciones de importación, se refieren a la diferencia entre el intercambio de retiro programado en los nodos de intercambios y la medición real de energía en cada hora, la cual puede ser negativa o positiva. El tratamiento de las Desviaciones del MER se hace conforme a lo establecido en la Reglamentación Regional (RMER) y pueden ser clasificadas como Normales y Graves. En las importaciones de México, las Desviaciones se clasifican de acuerdo con lo establecido en los convenios operativos entre el AMM y el CENACE, en los cuales se les denomina Energía Inadvertida.

Del total de las importaciones, las ofertas de retiro de los Agentes constituyeron un 92.37 %, el resto, 7.63 %, de las importaciones fueron desviaciones.

Tabla 45: Composición de las importaciones de energía eléctrica.

	Año 2016		Año 2017		Año 2018	
	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje
Ofertas de retiro Agentes	535,736	72%	828,711	93%	762,095	92.4%
Desviaciones e inadvertida	211,183	28%	62,671	7%	62,929	7.6%
Total importaciones	746,919	100%	891,382	100%	825,025	100%

Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

Tabla 46: Composición de las importaciones de energía eléctrica provenientes del MER.

	Año 2016		Año 2017		Año 2018	
	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje
Importaciones por Ofertas Retiro de Agentes	4,768	3%	12,179	32%	8,253	19.7%
Desviaciones Graves MER	428	0%	443	1%	142	0.3%
Desviaciones Normales MER	176,595	97%	25,704	67%	33,350	80%
Total Importaciones del MER	181,791	100%	38,326	100%	41,746	100%

Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

Tabla 47: Composición de las importaciones de energía eléctrica de México.

	Año 2016		Año 2017		Año 2018	
	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje
Energía Importada – Por Ofertas Retiro de Agentes	530,968	94%	816,532	96%	753,842	96%
Energía Inadvertida Importación	34,160	6%	36,523	4%	29,437	4%
Total Importaciones México	565,128	100%	853,055	100%	783,279	100%

Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

3.7.2.5. Exportación de energía eléctrica de S.N.I de Guatemala

En 2018, el total de exportaciones creció 35% con respecto al año anterior.

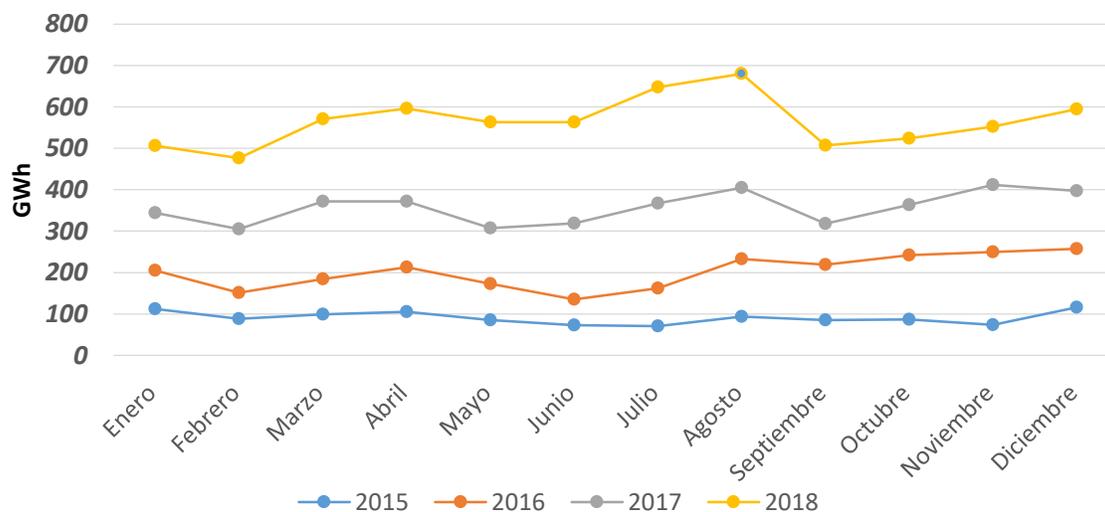
Tabla 48: Total de exportaciones de energía eléctrica de Guatemala.

	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Exportaciones SNI GWh	196.00	583.00	1,025.00	1,087.00	1,334.80	1,857.76	2,500.38
Crecimiento anual	1%	198%	76%	6%	23%	39%	35%

Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

Es notable el cambio en el comportamiento de las exportaciones de energía eléctrica de Guatemala ya que en los últimos 5 años han mostrado crecimiento, pasando de valores mensuales inferiores a los 30 GWh en los años previos al 2013, a convertirse en 10 veces mayor de lo que fue el total de las exportaciones en 2012. En la siguiente gráfica se ilustran las exportaciones mensuales:

Gráfica 76: Exportaciones mensuales de energía eléctrica, 2015-2018.



Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

Destino de las exportaciones

Guatemala tiene capacidad de exportar energía eléctrica al Mercado Eléctrico Regional – MER- y a México. En el año 2018, se exportaron 2,500.38 GWh de energía eléctrica, el 72 % fueron exportaciones al MER y el 28 % exportaciones a México. A partir del año 2016 se registraron las primeras ofertas de exportación de energía a México por parte de Agentes guatemaltecos.

Tabla 49: Destino de las exportaciones de energía eléctrica del SNI de Guatemala.

	Año 2016		Año 2017		Año 2018	
	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje
Exportaciones al MER	1,284,491	96%	1,753,937	94%	1,811,220	72%
Exportaciones a México	50,307	4%	103,823	6%	689,162	28%
Total Exportaciones SNI	1,334,798	100%	1,857,760	100%	2,500,382	100%

Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

Composición de las exportaciones

La forma de exportar tiene dos fuentes, Ofertas de Inyección de los Agentes y Desviaciones o Inadvertida:

- 💡 Las Ofertas de Inyección de los Agentes pueden ser de Contratos de exportación o de Ofertas de Oportunidad.
- 💡 Las Desviaciones de exportación se refieren a la diferencia entre el intercambio de inyección programado y la medición real de energía en cada hora, en los nodos de enlace. Esa diferencia puede ser negativa o positiva. El tratamiento, clasificación y liquidación de las Desviaciones de exportación hacia el MER se hace conforme lo establecido en la Reglamentación Regional y pueden ser clasificadas como Normales y Graves.
- 💡 En el caso de las exportaciones a México las Desviaciones se denominan “Energía Inadvertida”, y se clasifican y liquidan de acuerdo con lo establecido en los convenios operativos entre el AMM y el CENACE.

Composición de las exportaciones al MER

Las exportaciones al MER fueron de 1,811,220 GWh y se incrementaron 3 % con respecto al año anterior. Menos del 1 % de la energía exportada se debió a desviaciones.

Tabla 50: Composición de las exportaciones de energía eléctrica al MER.

	Año 2016		Año 2017		Año 2018	
	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje
Exportación al MER– Ofertas Inyección Agentes	1,110,040	86.42%	1,734,059	98.87%	1,797,436	99.24%
Energía Desviaciones Normales MER	174,039	13.55%	19,811	1.13%	13,784	0.76%
Energía Desviaciones Graves MER	412	0.03%	68	0.00%	0	0.00%
Total Exportaciones al MER	1,284,491	100%	1,753,937	100%	1,811,220	100%

Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

Composición de las exportaciones a México

En el año 2018 cambia la composición de las exportaciones a México, y encontramos que el 90 % fue por ofertas de exportación de agentes guatemaltecos. Es interesante notar la participación de nuevos agentes en las exportaciones a México y la baja sustancial de Energía inadvertida recibida por parte de México.

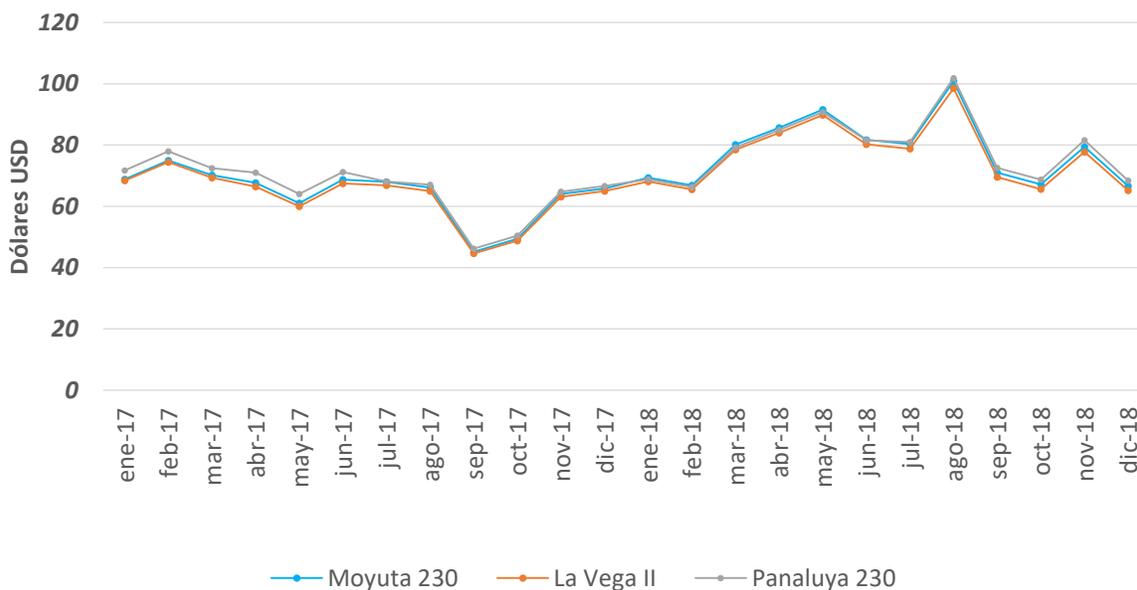
3.7.3. Precios en el Mercado Eléctrico Regional –MER-

En la siguiente sección se presentan los precios de referencia para las transacciones. En el Mercado Eléctrico Regional, las transacciones se hacen en más de un punto. Cada punto en el cual se miden y liquidan las transacciones se le denomina Nodo. Actualmente existen tres nodos de enlace con el MER y tres en México y en ellos se colocan las ofertas, se calculan precios y se liquidan las transacciones.

3.7.3.1. Precios Ex Ante en los nodos de enlace con el Mercado Eléctrico Regional –MER-

Los Precios Ex-Ante, son los precios que se calculan en la programación del despacho a partir de las ofertas de los Agentes del MER y de los flujos previstos. Las transacciones de ofertas de inyección y retiro se liquidan con el Precio Ex-ante. En las siguientes gráficas y tablas se muestran los precios Ex-ante promedio.

Gráfica 77: Precios Ex-Ante promedio en los nodos enlace Guatemala con el MER.



Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

Tabla 51: Precios Ex-Ante Promedio en los nodos de enlace con el MER.

Nodo	Moyuta 230	La Vega II	Panaluya 230
Ene-17	\$68.81	\$68.38	\$71.79
Feb-17	\$74.98	\$74.40	\$77.98
Mar-17	\$70.18	\$69.34	\$72.52
Abr-17	\$67.68	\$66.46	\$70.99
May-17	\$61.10	\$59.97	\$64.11
Jun-17	\$68.73	\$67.50	\$71.19
Jul-17	\$67.98	\$66.89	\$68.13
Ago-17	\$66.15	\$65.03	\$67.05
Sep-17	\$45.18	\$44.59	\$46.20
Oct-17	\$49.43	\$48.80	\$50.49
Nov-17	\$64.08	\$63.12	\$64.82
Dic-17	\$65.85	\$64.95	\$66.69
Ene-18	\$69.33	\$68.10	\$68.86
Feb-18	\$66.85	\$65.56	\$66.37
Nodo	Moyuta 230	La Vega II	Panaluya 230
Mar-18	\$80.11	\$78.51	\$79.20
Abr-18	\$85.63	\$83.95	\$84.89
May-18	\$91.61	\$89.82	\$90.78
Jun-18	\$81.75	\$80.24	\$81.64
Jul-18	\$80.38	\$78.83	\$81.02
Ago-18	\$100.84	\$98.57	\$101.90

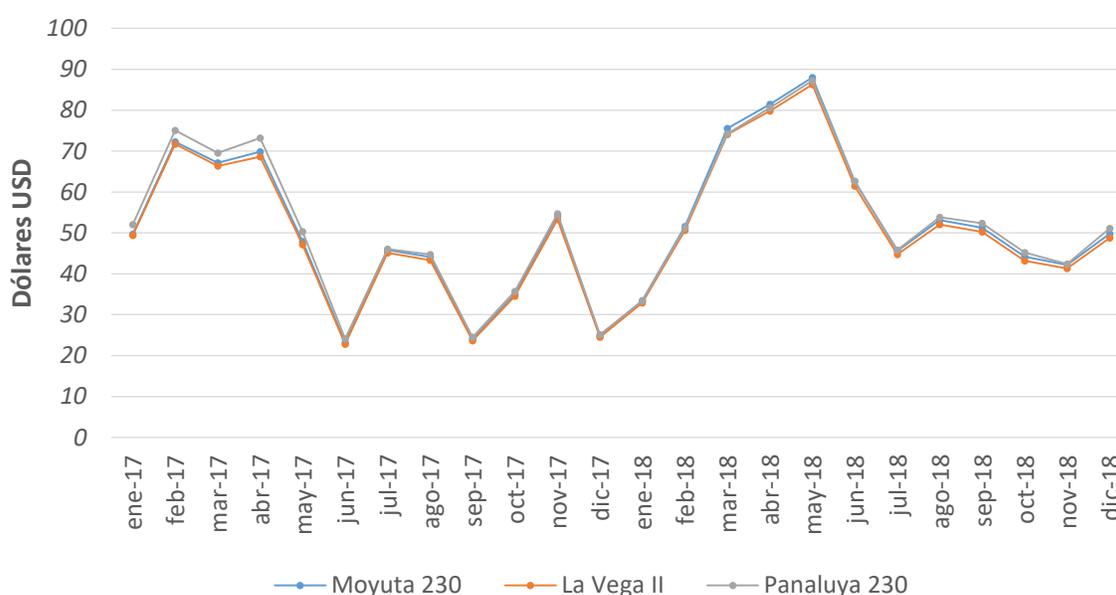
Sep-18	\$71.02	\$69.54	\$72.53
Oct-18	\$67.17	\$65.61	\$68.73
Nov-18	\$79.43	\$77.80	\$81.61
Dic-18	\$66.67	\$65.24	\$68.41

Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

3.7.3.2. Precios Ex Post en los nodos de enlace con el Mercado Eléctrico Regional –MER–

Los precios ex-post, se calculan luego de ejecutado el despacho. El precio Ex-post en el MER se utiliza para liquidar las Desviaciones.

Gráfica 78: Precios Ex Post promedio en los nodos enlace Guatemala con el MER.



Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

Tabla 52: Precios Ex-Post Promedio en los nodos de enlace con el MER.

Nodo	Moyuta 230	La Vega II	Panaluya 230
Ene-17	\$49.72	\$49.43	\$52.02
Feb-17	\$72.29	\$71.71	\$75.10
Mar-17	\$67.16	\$66.35	\$69.58
Abr-17	\$69.86	\$68.61	\$73.23
May-17	\$47.95	\$47.15	\$50.32
Jun-17	\$23.21	\$22.80	\$24.12
Jul-17	\$45.81	\$45.10	\$46.06
Ago-17	\$44.08	\$43.36	\$44.75
Sep-17	\$23.98	\$23.67	\$24.55
Oct-17	\$35.02	\$34.57	\$35.73

Nodo	Moyuta 230	La Vega II	Panaluya 230
Nov-17	\$54.22	\$53.29	\$54.69
Dic-17	\$24.83	\$24.50	\$25.17
Ene-18	\$33.43	\$32.89	\$33.41
Feb-18	\$51.60	\$50.68	\$51.23
Mar-18	\$75.51	\$74.05	\$74.21
Abr-18	\$81.43	\$79.83	\$80.57
May-18	\$87.98	\$86.27	\$87.17
Jun-18	\$62.64	\$61.50	\$62.59
Jul-18	\$45.59	\$44.73	\$45.82
Ago-18	\$53.16	\$52.05	\$53.81
Sep-18	\$51.26	\$50.23	\$52.36
Oct-18	\$44.18	\$43.20	\$45.20
Nov-18	\$42.17	\$41.34	\$42.38
Dic-18	\$49.79	\$48.77	\$51.14

Fuente: Informes de Transacciones Económicas, AMM.

3.7.4. Demanda Firme

Con base en la definición descrita en el Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista, se conoce como Demanda Firme a la demanda de potencia eléctrica calculada por el Administrador del Mercado Mayorista, siendo esta la necesaria para ser contratada por los Distribuidores y Grandes Usuarios correspondientes al año estacional de su publicación. Siendo la Demanda Firme del SNI, la suma de la demanda de todos los participantes descritos.

Durante el año 2018, se registró una Demanda Firme total para el SNI de 1,910.24 MW, distribuyéndose de la siguiente forma.

Tabla 53: Demanda Firme para el Año Estacional 2018-2019.

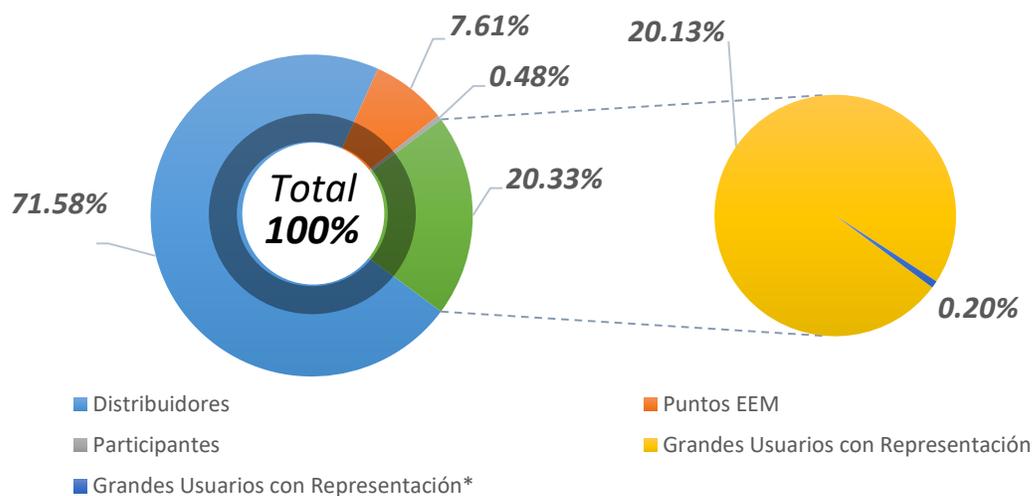
AGENTE	DEMANDA FIRME (MW)
DISTRIBUIDORES	1,367.32
PUNTOS EEM	145.36
PARTICIPANTES	9.16
GRANDES USUARIOS CON REPRESENTACIÓN	384.59
GRANDES USUARIOS CON REPRESENTACIÓN*	3.78

Fuente: Elaboración propia, con información del Administrador del Mercado Mayorista.

* Grandes Usuarios registrados posterior al 23 de febrero del año 2018.

La tabla 62 representa el valor total en MW de la Demanda Firme acordada para cada grupo de agentes participantes en el Mercado Mayorista, observando 3.78 MW adheridos posterior al inicio del Año Estacional 2018 – 2019.

Gráfica 79: Matriz de participación ante la Demanda Firme para el Año Estacional 2018-2019.



Fuente: Elaboración propia, con información del Administrador del Mercado Mayorista.

* Grandes Usuarios registrados posterior al 23 de febrero del año 2018.

3.7.4.1. 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.

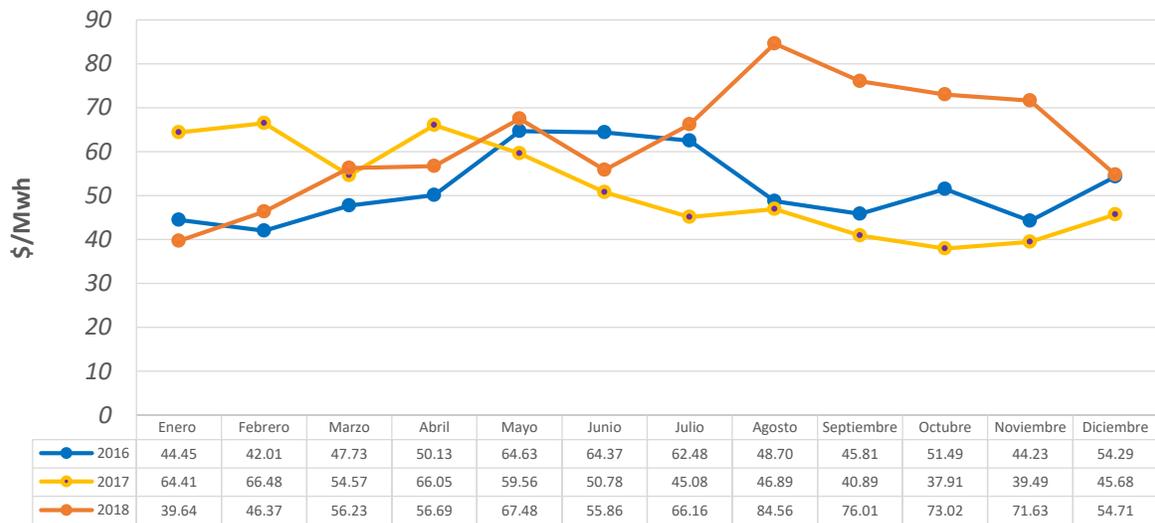
Los precios promedios mensuales de oportunidad de la energía de los años 2016 al 2018 son los que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 54: Comparación del Precio de Oportunidad de la Energía, 2016 - 2018 en US\$/MWh.

Mes	Años		
	2016	2017	2018
Enero	44.45	64.41	39.64
Febrero	42.01	66.48	46.37
Marzo	47.73	54.57	56.23
Abril	50.13	66.05	56.69
Mayo	64.63	59.56	67.48
Junio	64.37	50.78	55.86
Julio	62.48	45.08	66.16
Agosto	48.70	46.89	84.56
Septiembre	45.81	40.89	76.01
Octubre	51.49	37.91	73.02
Noviembre	44.23	39.49	71.63
Diciembre	54.29	45.68	54.71
Promedio	51.69	51.48	62.36

Fuente: Informes Estadísticos AMM 2016-2018.

Gráfica 80: Comparación del precio spot promedio mensual de 2016 – 2018 en US\$/MWh



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

Se puede observar en la gráfica anterior, los precios de la energía del año 2018 en comparación con los del 2017, tuvieron un aumento, más notorios en los meses de agosto a noviembre, con lo que aumento promedio anual aumento en un 21.14 % con respecto al año 2017.

**Hidroeléctrica
Los Esclavos**





PARQUE EÓLICO

SAN ANTONIO

EL SITIO

4. FACTORES AMBIENTALES EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA

4.1. Medio Ambiente

El medio ambiente se define como la interacción natural de todos los seres vivos y seres no vivos que comparten un mismo espacio físico; comprendiendo a los seres vivos como todos los organismos biológicos que hacen uso de seres no vivos para su subsistencia, el segundo conjunto es identificado como los recursos naturales: aire, agua, radiaciones térmicas, entre otros factores agotables e inagotables.

Bajo esta descripción, los seres humanos son los organismos biológicos que predominan dentro del medio ambiente conocido, estando obligados a hacer una correcta administración de los recursos naturales y preservación de la diversidad biológica mundial. Entre los usos de recursos naturales se hace mención de la obtención de energía eléctrica a través de debidos procesos transformación de dichos recursos.

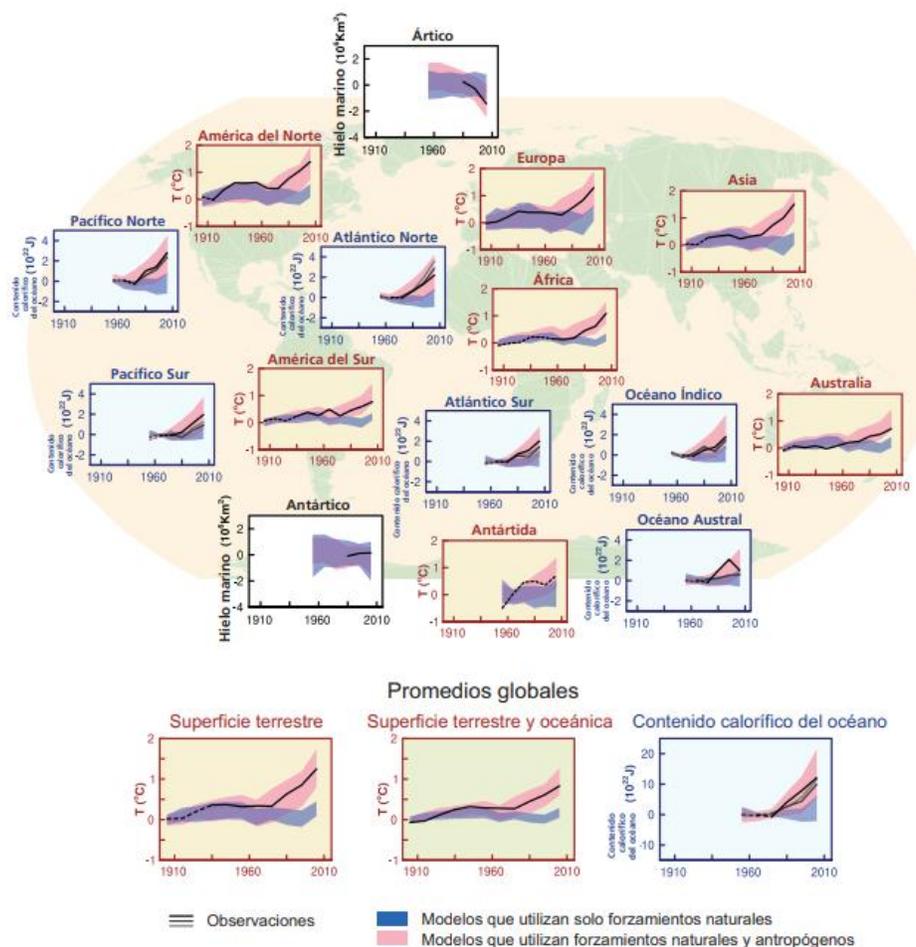
Una adecuada administración de los recursos naturales no solo propicia la preservación del medio ambiente, también impulsa el desarrollo de mejores condiciones de vida para todos, así como un crecimiento económico estable.



4.1.1. ¿Qué es el Cambio Climático? (CC)

El Cambio Climático es un fenómeno natural producido gradualmente por diversos factores conocidos como variables climáticas, incidiendo en cambios de estaciones y temperaturas ambientes alrededor del mundo; en el contexto actual, los procesos del Cambio Climático se están acelerando debido a la intervención humana y las distintas actividades que se desempeñan quemando combustibles fósiles, emitiendo volúmenes de Gases de Efecto Invernadero superiores a los que el medio ambiente puede absorber naturalmente. Esto está generando un incremento de la temperatura promedio mundial, lo cual dificulta la capacidad de adaptación de sobrevivencia de las diversas formas de vida.

Ilustración 6: Evolución del incremento de la temperatura mundial, años 1910 – 2010.



Fuente: Cambio Climático 2013, Bases Físicas; Naciones Unidas

La imagen representa la evolución del incremento de temperatura en diversas regiones del mundo, en el horizonte 1910 – 2010; el estudio expuesto por las Naciones Unidas, demuestran la tendencia (color azul) que el incremento de temperatura debió tener sin la intervención humana, y la tendencia (color rosa) que el incremento de temperatura ha tenido debido a la intervención humana.

4.1.2. Energía y Cambio Climático

Globalizando el consumo de energía, la proveniencia de esta se clasifica en dos grandes grupos: fuentes energéticas primarias, y fuentes energéticas secundarias; dentro de la clasificación de fuentes primarias de energía 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, los campos geotérmicos, entre otros; por otro lado, las fuentes secundarias de energía son todas aquellas tecnologías que dependen de recursos energéticos con transformaciones previas a su uso final, en esta clasificación se encuentra la energía eléctrica, todos los combustibles derivados del petróleo, y los recursos no energéticos como el asfalto.

Durante los procesos de obtención de energía para usos finales, se producen emisiones de gases de efecto invernadero, las cuales varían en volumen y proporciones dependiendo del energético utilizado y la actividad realizada. Para el sector energía se contabilizan los siguientes gases: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), y dióxido nitrógeno (N₂O); estos gases son contabilizados en una única dimensional conocida como dióxido de carbono equivalente (CO₂e), los cálculos son realizados a través de la metodología IPCC 2006.

Dentro del sector energía nacional, la actividad que produce la mayor proporción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero es el transporte terrestre, debido a la baja eficiencia del parque vehicular y la alta demanda de combustibles derivados del petróleo. La segunda actividad con mayores contribuciones es la generación de energía eléctrica a través de plantas dependientes de la quema de carbón mineral y combustibles fósiles.

Es importante tener en consideración que las emisiones de Gases de Efecto Invernadero que se producen dentro del territorio nacional, y que contribuyen en los efectos del cambio climático, no provienen únicamente del sector energía, este fenómeno es provocado por todas las acciones naturales y forzadas que suceden dentro del medio ambiente conocido.

Ilustración 7: Categorías de fuentes y sumideros de GEI



Fuente: elaboración propia, con información de Proyecto 2da Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. MARN, 2015e.

4.1.3. Guatemala y el Compromiso Internacional

Acuerdo de París

El Acuerdo de París es conocido como la herramienta internacional necesaria para dar a conocer la importancia de brindar atención y esfuerzos unificados para mitigar la amenaza que el cambio climático representa para la preservación del medio ambiente.

El Acuerdo argumenta como objetivo central la sincronización de esfuerzos por todos los países firmantes para cumplir con la ruta que promete crear un futuro sostenible y con bajas emisiones de carbono, disminuyendo el aumento de la temperatura global hasta niveles inferiores a los 2 °C. Del mismo modo, se busca el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 “Acción por el Clima”.

Entre los países firmantes, Guatemala se ha comprometido a disminuir hasta un 11.2% sus emisiones totales de GEI respecto al estudio con año base 2005, en términos no condicionados, exento de ayuda o cooperantes internacionales. Del mismo modo, se acordó disminuir un total del 22.6% de sus emisiones respecto al mismo estudio y año base, contando con apoyo técnico y financiero internacional.

Objetivos de Desarrollo Sostenible

La ONU, a través de la representación de los líderes mundiales adscritos, presentó en el año 2015 un conjunto de 17 objetivos orientados a erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todos, en ruta hacia el año 2030.

Ilustración 8: Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Fuente: Naciones Unidas.

Del compendio de Objetivos de Desarrollo Sostenible, para el sector energía de Guatemala, se hace alusión a los objetivos 7 y 13, los cuales son compromisos directos en pro de mitigar los efectos que el Cambio Climático está produciendo:

- ✓ ODS 7. Energía Asequible y No Contaminante.
- ✓ ODS 13. Acción por el Clima.

Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de GEI

La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional -USAID-, formuló un proyecto conocido como Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de GEI, el cual se ha elaborado con la coordinación de múltiples organizaciones gubernamentales, con el objetivo principal de crear múltiples opciones de políticas públicas que contribuyan con la mitigación de GEI. Durante cada sesión de trabajo, se tomó en consideración la opinión de los diversos actores invitados a las mesas que tocaban tópicos específicos, entre los cuales se citan los siguientes: energía, agricultura y ganadería, transporte, desarrollo urbano, desechos, industria y bosques.

Se han presentado oficialmente 11 propuestas de políticas públicas que promueven la mitigación de GEI, en el sector energía.

Ilustración 9: Propuestas de políticas públicas para el sector energía.



Fuente: Elaboración propia, con información de la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. USAID.

4.2. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), DEL Sistema Nacional Interconectado (SNI)

Los factores de emisiones de Gases de Efecto Invernadero producidos por las actividades de generación, transporte, y distribución de energía eléctrica dentro del S.N.I, son calculados anualmente con base en la contabilización de los combustibles utilizados y los factores de pérdidas de energía eléctrica de las redes de transmisión y distribución.

Durante el año 2017 se contabilizó una emisión de Gases de Efecto invernadero total de 4.76 Millones de Toneladas de CO₂e producidos por la quema de combustibles utilizados en generación de energía eléctrica dentro del territorio nacional, durante el año 2018 se contabilizaron 5.59 Millones de Toneladas de CO₂e durante este proceso.

Tabla 55: Factores de emisión de GEI por tipo de fuente de energía utilizada en generación, en [Kg CO₂e / KWh].

FUENTE DE ENERGÍA	2015	2016	2017	2018*
CARBÓN MINERAL	1.3074	1.3173	1.2617	1.04262
FUEL OIL	0.6619	0.6641	0.7458	0.6717
BAGAZO DE CAÑA	0.0446	0.0604	0.0406	0.0305
BIOGÁS	0.0007	0.0007	0.0007	0.0009
DIESEL OIL	0.7498	0.7814	0.7960	0.7557
LEÑA	0.1019	0.1515	0.1165	0.0444
HIDROENERGÍA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
GEOENERGÍA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SOLAR FOTOVOLTAICA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
EÓLICA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Elaboración propia, Ministerio de Energía y Minas.

*Información estimada.

La tabla expone los factores de emisión calculados anualmente para cada tipo de combustible utilizado para la generación de energía eléctrica, los factores cambian anualmente debido a la cantidad de combustible requerido por tipo de tecnología, y por ingresos de nuevas plantas o modificaciones a tecnologías más eficientes. Se debe tomar en cuenta que la demanda de generación con energía no renovable depende directamente de la capacidad de generación con energía renovable con la que ha podido disponer el S.N.I durante el año contabilizado.



CAPACITACIONES
**DIRECCIÓN GENERAL
DE ENERGÍA**

5. PROYECTOS DE ALTO IMPACTO

5.1. Capacitaciones a Usuarios Externos año 2018

Las Capacitaciones a Usuarios Externos, forman parte del Proyecto de Alto Impacto, dichas capacitaciones las realiza la Dirección General de Energía las cuales son gratuitas y tienen como objetivo que los Usuarios que realizan solicitudes al Ministerio de Energía y Minas y/o en la Dirección, tengan conocimiento de los requisitos legales y técnicos solicitados en los formularios e instructivos que se encuentran en la página del Ministerio. Asimismo, se da una inducción a los usuarios de los temas y de la calificación de los expedientes, para que los mismos ingresen con las menores incidencias posibles y el trámite sea más ágil.

Las convocatorias a las capacitaciones, se realizan a través de la página del Ministerio de Energía y Minas y en redes sociales. Estas se imparten desde el mes de febrero del año 2018 y se tiene previsto que las mismas se impartan hasta el mes de agosto del año 2019. Para realizar las capacitaciones se cuenta con el apoyo de los Departamentos de la Dirección General de Energía, quienes a través de presentaciones brindan información a los usuarios.

De las capacitaciones se ha tenido la participación de varios sectores como Gremial de Grandes Usuarios, Administrador del Mercado Mayorista, Entidades del sector energético, Clínicas Dentales, Entidades del sector industrial, Instituciones, Colegios Profesionales, Asociaciones. Se ha tenido un avance durante el año de la participación de los Usuarios, lo cual se refleja en los siguientes datos.



Febrero 2018	
Capacitación	Asistentes 5
	
Participantes	<i>Propietarios y/o Titulares de Instalaciones que cuentan con equipos de Uso Diagnóstico Médico.</i>
Objetivo	<i>Brindar herramientas para el ingreso de solicitud de Licenciamiento de Operación de Instalaciones y/o renovación de las mismas a entidades y/o propietarios de empresas que utilicen en sus instalaciones equipos de Uso de Diagnóstico Médico.</i>
Marzo 2018	
Capacitación	Asistentes 7
	
Participantes	<i>Profesionales y/o propietarios que utilicen en sus Instalaciones (Clínicas Dentales) Equipos Generadores de Rayos X de Uso Diagnostico Dental.</i>
Objetivo	<i>Brindar herramientas para el ingreso de solicitud de Licenciamiento de Operación de Instalaciones y/o renovación de las mismas a entidades y/o propietarios de empresas que utilicen en sus instalaciones equipos de equipos de Uso de Diagnostico Dental.</i>

Abril 2018

Capacitación

Asistentes 31

CAPACITACIÓN gratuita PARA USUARIOS EXTERNOS **24** abril 2018

Trámite de licencia para:
Práctica tipo II, Rayos -X Diagnóstico Veterinario

9:00 a 11:00 A.M.
Dirección General de Energía
24 calle 21-12 zona 12, Guatemala.
2419-6363 Ext. 2144
Parqueo gratuito



Participantes *Profesionales Veterinarios que utilicen en sus Instalaciones equipos generadores de Rayos X de Uso Diagnostico Veterinario. Para dicha capacitación se solicitó la colaboración al Colegio de Veterinarios*

Objetivo *Hacer de conocimiento a los profesionales Veterinarios que utilicen en sus Instalaciones (Clínicas Veterinarias) equipos de Rayos X, los requisitos legales y técnicos solicitados en el trámite de licenciamiento para ellos como profesionales, así como el personal (técnicos) que utilizan dichos equipos.*

Mayo 2018

Capacitación

9 Asistentes

CAPACITACIÓN gratuita PARA USUARIOS EXTERNOS **29** martes mayo 2018

Lineamientos generales para:
"Impartir cursos de protección y seguridad radiológica en las diferentes prácticas".

9:00 a 11:00 A.M.
Dirección General de Energía
24 calle 21-12 zona 12, Guatemala.
2419-6363 Ext. 2144
Parqueo gratuito



Participantes *Asociaciones, Instalaciones, Universidades y Colegios Profesionales, en dicha capacitación se contó con la participación de profesores de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala y del Colegio de Ingenieros de Guatemala (Ceduca).*

Objetivo *Hacer de conocimiento los lineamientos generales sobre la gestión que se debe realizar en la Dirección de Energía, para solicitar la autorización para impartir cursos básicos y de actualización de protección y seguridad radiológica en las diferentes prácticas.*

Junio 2018

Capacitación

8 Asistentes

CAPACITACIÓN gratuita PARA USUARIOS EXTERNOS **martes 26 junio 2018**



9:00 a 11:30 A.M.
Dirección General de Energía
24 calle 21-12 zona 12, Guatemala.
2419-6363 Ext. 2144
Parqueo gratuito



Participantes	Profesionales y/o técnicos que utilicen Rayos X en Diagnóstico Médico.
Objetivo	Informar a las personas los requisitos técnicos y legales que solicita la Dirección en el diligenciamiento de la Licencia de Operador para utilizar Rayos X de Diagnóstico Médico.

Julio 2018

Capacitación

49 Asistentes

CAPACITACIÓN gratuita dirigida a: Agentes del Mercado Mayorista y Grandes Usuarios **martes 31 Julio 2018**

TEMA:
"Inscripción de Grandes Usuarios ante el Ministerio de Energía y Minas"



9:00 a 11:30 A.M.
Dirección General de Energía
24 calle 21-12 zona 12, Guatemala.
2419-6363 Ext. 2144
CUPO LIMITADO
Confirmar asistencia al correo: secreleg@energia@mem.gob.gt



Participantes	Sector Eléctrico, personas individuales y profesionales que solicitan al Ministerio de Energía y Minas la Inscripción de Grandes Usuarios. Se contó con la participación de la Gremial de Grandes Usuarios y los miembros de la Asociación de Comercializadores de Energía Eléctrica, Administrador del Mercado Mayorista y profesionales.
Objetivo	Brindar a los Usuarios información sobre el trámite de Inscripción de Grandes Usuarios, el procedimiento en la Dirección y en el Ministerio, para que los mismos se tramiten con las menores incidencias posibles. En dicha capacitación se dio a conocer el nuevo instructivo y formulario actualizado.

Agosto 2018

Capacitación

29 Asistentes

CAPACITACIÓN gratuita dirigida a: Agentes del Mercado Mayorista y Grandes Usuarios

jueves 9 Agosto 2018

TEMA:
“Inscripción de Grandes Usuarios ante el Ministerio de Energía y Minas”

9:00 a 11:30 A.M.
 Dirección General de Energía
 24 calle 21-12 zona 12, Guatemala.
 2419-6363 Ext. 2144

CUPO LIMITADO
 Confirmar asistencia al correo: secrelegalenergia@mem.gob.gt



Participantes	Sector Eléctrico, personas individuales y profesionales que solicitan al Ministerio de Energía y Minas la Inscripción de Grandes Usuarios. Se contó con la participación de la Gremial de Grandes Usuarios y los miembros de la Asociación de Comercializadores de Energía Eléctrica, Administrador del Mercado Mayorista y profesionales.
Objetivo	Brindar a los Usuarios información sobre el trámite de Inscripción de Grandes Usuarios, el procedimiento en la Dirección y en el Ministerio, para que los mismos se tramiten con las menores incidencias posibles. En dicha capacitación se dio a conocer el nuevo instructivo y formulario actualizado.

Septiembre 2018

Capacitación

21 Asistentes

CAPACITACIÓN gratuita dirigida a: Usuarios Externos

25 Septiembre 2018

TEMA:
“Solicitud de calificación y aplicación de incentivos fiscales, para proyectos energéticos que utilizan recursos renovables”

9:00 a 11:30 A.M.
 Dirección General de Energía
 24 calle 21-12 zona 12, Guatemala.
 2419-6363 Ext. 2144

CUPO LIMITADO
 Confirmar asistencia al correo: secrelegalenergia@mem.gob.gt



Participantes	Entidades y personas individuales propietarias de Proyectos que Utilizan Energía Renovable.
---------------	---

Objetivo	Brindar a los Usuarios información sobre los requisitos legales y técnicos solicitados en la Dirección e informar sobre el trámite de solicitud de aplicación de incentivos fiscales en la Dirección y en el Ministerio, para que los mismos se tramiten con las menores incidencias posibles. En dicha capacitación se dio a conocer el nuevo instructivo y formulario actualizado.
----------	--

Octubre 2018

Capacitación	21 Asistentes
<p>CAPACITACIÓN gratuita dirigida a: Usuarios Externos</p> <p style="font-size: 2em;">31 miércoles Octubre 2018</p> <p style="text-align: center;">TEMA: “Uso de la Plataforma Interactiva del Módulo Estadístico Energético”</p>  <p style="text-align: center;">9:00 a 11:00 A.M. Dirección General de Energía 24 calle 21-12 zona 12, Guatemala. 2419-6363 Ext. 2144</p> <p style="text-align: center;">CUPO LIMITADO Confirmar asistencia al correo: secrelegalenergia@mem.gob.gt</p>	

Participantes	Instituciones, entidades, profesionales y/o técnicos. Se contó con la participación del INDE y el Administrador del Mercado Mayorista (AMM).
---------------	--

Objetivo	Brindar a los Usuarios información sobre el uso de la plataforma del Módulo Estadístico Energético el cual se encuentra en la página del Ministerio de Energía y Minas, sus funciones y las estadísticas de los proyectos que actualmente están autorizados.
----------	--

Noviembre 2018

Capacitación	20 Asistentes
<p>CAPACITACIÓN gratuita dirigida a: Usuarios Externos</p> <p style="font-size: 2em;">22 jueves Noviembre 2018</p> <p style="text-align: center;">TEMA: “Trámite de Licencia de Operador de Equipo de Rayos -X- Diagnóstico Dental, Práctica Tipo III”</p>  <p style="text-align: center;">9:00 a 11:30 A.M. Dirección General de Energía 24 calle 21-12 zona 12, Guatemala. 2419-6363 Ext. 2144</p> <p style="text-align: center;">CUPO LIMITADO Confirmar asistencia al correo: secrelegalenergia@mem.gob.gt</p>	

Participantes	Profesionales, estudiantes y técnicos que utilizan Rayos X en Diagnostico Dental
---------------	--

Objetivo Brindar a los Usuarios herramientas sobre el trámite para solicitar la Licencia de Operador, en la Dirección General de Energía, se dio a conocer a los participantes las principales incidencias dentro de los expedientes, se respondieron dudas sobre la documentación técnica requerida por la Dirección. Se contó con la participación de personal administrativo y docente de las Facultades de Odontología de la Universidad Francisco Marroquín, personal administrativa de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Galileo y Mariano Gálvez.

Diciembre 2018

Capacitación

CAPACITACIÓN gratuita
dirigida a:
Usuarios Externos

18 | martes
diciembre
2018

TEMA:
"Trámite de Licencia de Encargado de Protección Radiológica de Instalaciones que utilizan Rayos X para Diagnóstico Médico"

9:00 a 11:30 A.M.
Dirección General de Energía
24 calle 21-12 zona 12, Guatemala.
2419-6363 Ext. 2144

CUPO LIMITADO
Confirmar asistencia al correo: secrelegalenergia@mem.gob.gt



Participantes Profesionales afines a la práctica de Diagnostico Dental.

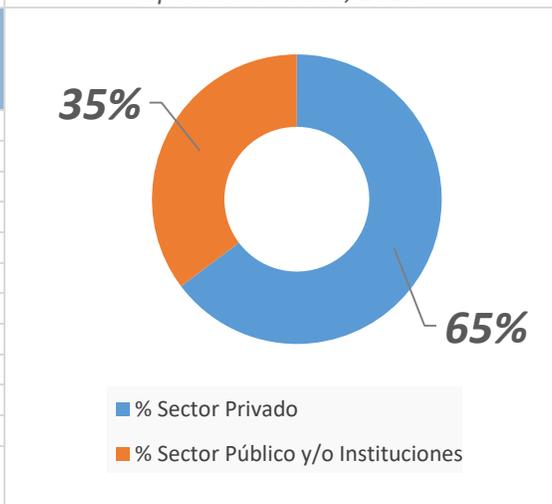
Objetivo Brindar a los Usuarios información sobre los requisitos legales y técnicos para realizar el trámite de solicitud de Licencia de Encargado de Protección y Seguridad Radiológica, así como las mayores incidencias que se den en las solicitudes.

Tabla 56: Cantidad de participantes por tipo de entidades, 2018.

AÑO 2018	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO Y/O INSTITUCIONES	TOTAL DE PERSONAS QUE ASISTIERON
FEBRERO	2	3	5
MARZO	5	2	7
ABRIL	28	3	31
MAYO	3	6	9
JUNIO	3	5	8
JULIO	46	3	49
AGOSTO	26	3	29
SEPTIEMBRE	17	4	21
OCTUBRE	0	21	21
NOVIEMBRE	2	18	20
DICIEMBRE	2	5	7
Total	134	73	207

Fuente: Departamento de Gestión Legal.

Gráfica 81: Porcentaje de participación por tipo de entidades, 2018.



Fuente: Departamento de Gestión Legal.

5.2. Módulos Estadísticos Energéticos

Objetivo

Proyectar en el portal del Ministerio de Energía y Minas, el comportamiento de las principales variables del sector energético, a través de una plataforma interactiva, sencilla, dinámica y de fácil acceso; en la que los interesados, puedan disponer de los datos de un período de tiempo

Información Relevante

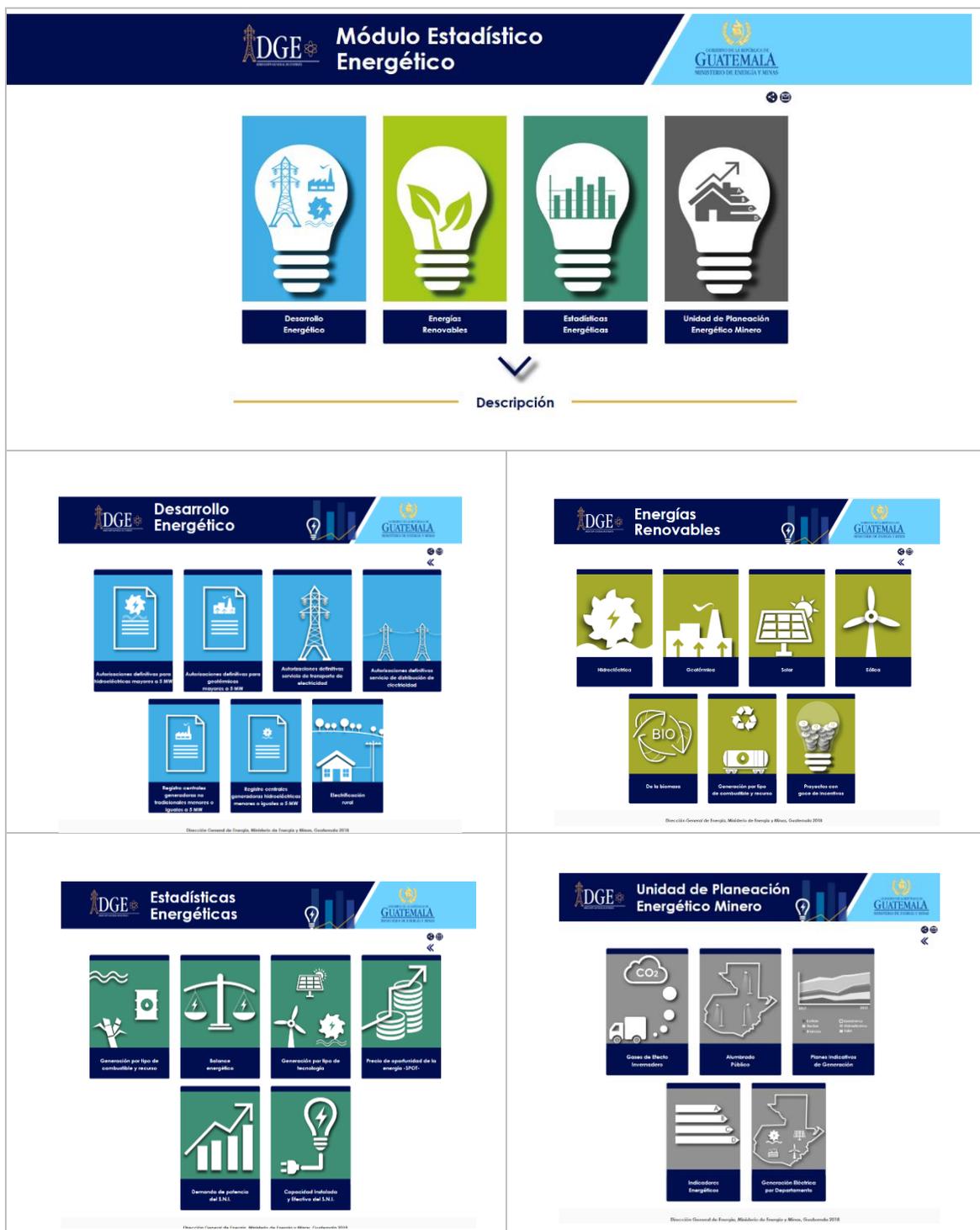
- 💡 Generación eléctrica diaria por tipo de: Tecnología, Combustible y Recurso del Sistema Nacional Interconectado.
- 💡 Precio de Oportunidad de la Energía -POE- o Precio Spot.
- 💡 Las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero GEI's del sector energético.
- 💡 Autorizaciones para el uso de bienes de dominio público.
- 💡 Registro para la instalación de centrales generadoras utilizadoras de recursos energéticos renovables.
- 💡 Informes de evaluaciones socioeconómicas emitidas en temas de electrificación rural.
- 💡 Calificaciones de proyectos de energía renovable al amparo de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable.

Ilustración 10: Módulos Estadísticos Energéticos.



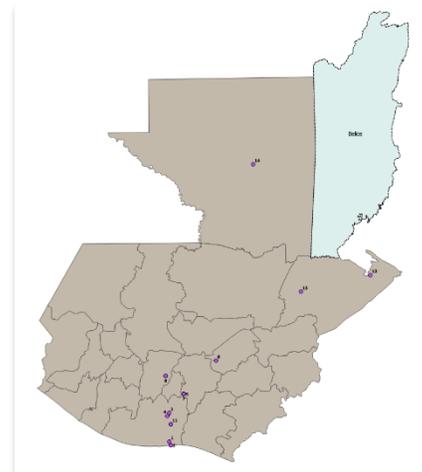
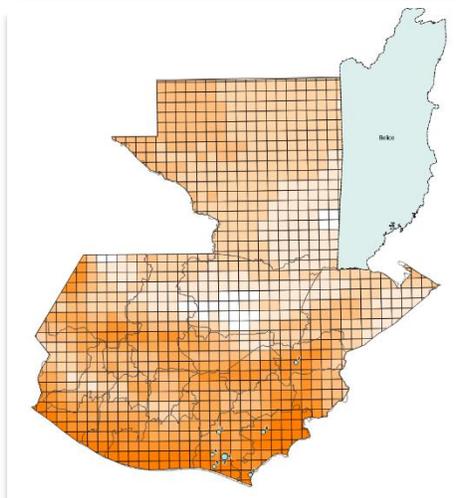
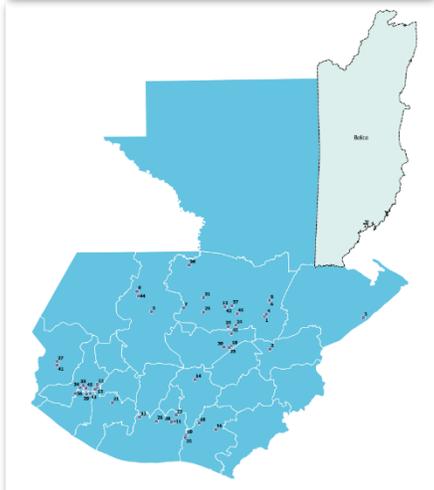
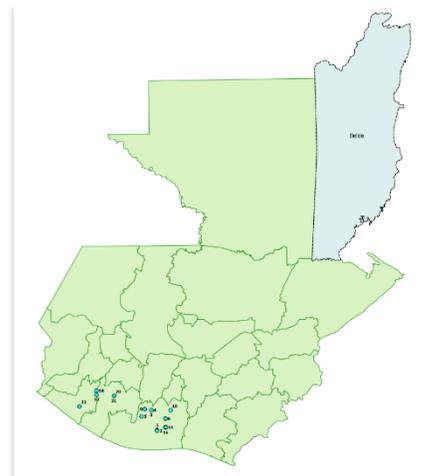
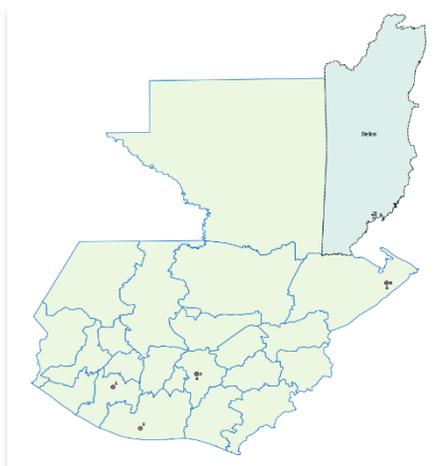
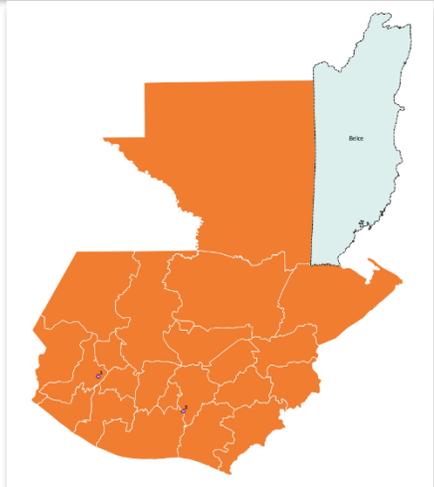
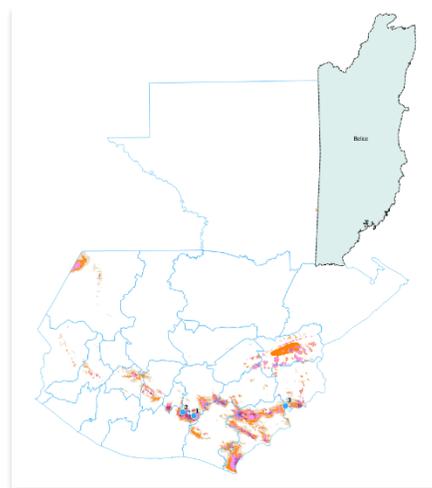
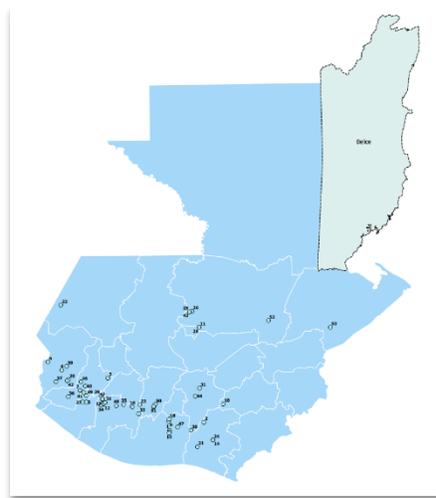
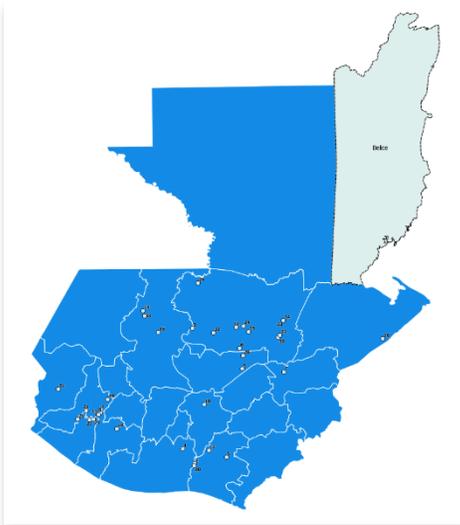
Fuente: Sección de Estadísticas Energéticas, Dirección General de Energía.

Ilustración 11: Página web Módulos Estadísticos Energéticos.

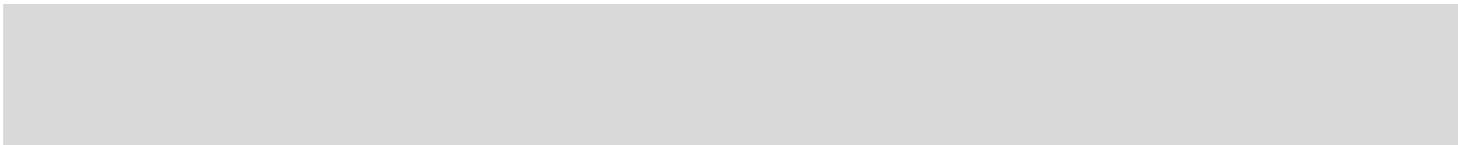


Fuente: Sección de Estadísticas Energéticas, Dirección General de Energía.

Nota: Link de acceso a Plataforma "Módulos Estadísticos Energéticos", <http://energia.mem.gob.gt>

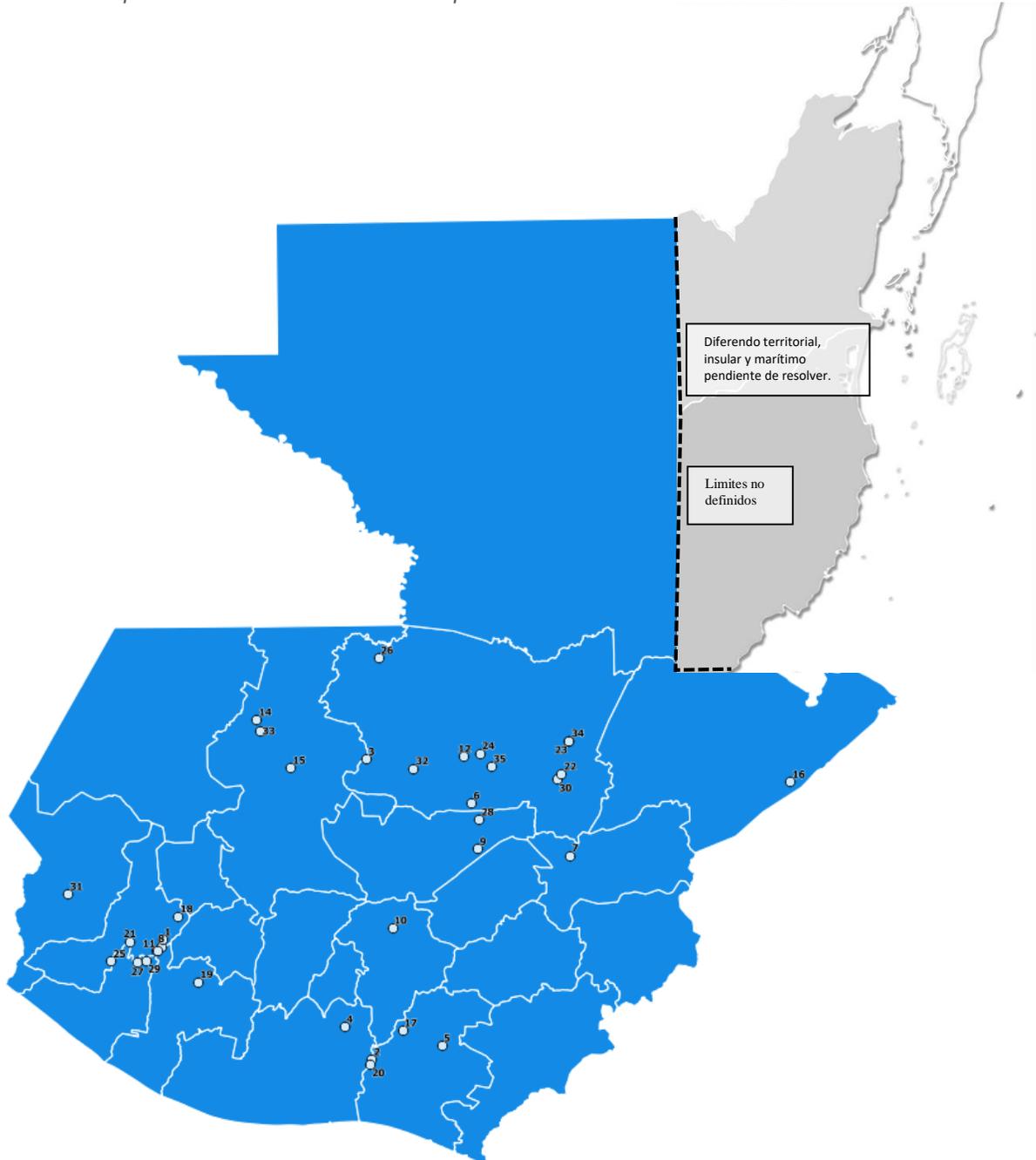


MAPAS



6. MAPAS DE CENTRALES GENERADORAS

Mapa 1: Centrales hidroeléctricas operando con autorización del MEM.



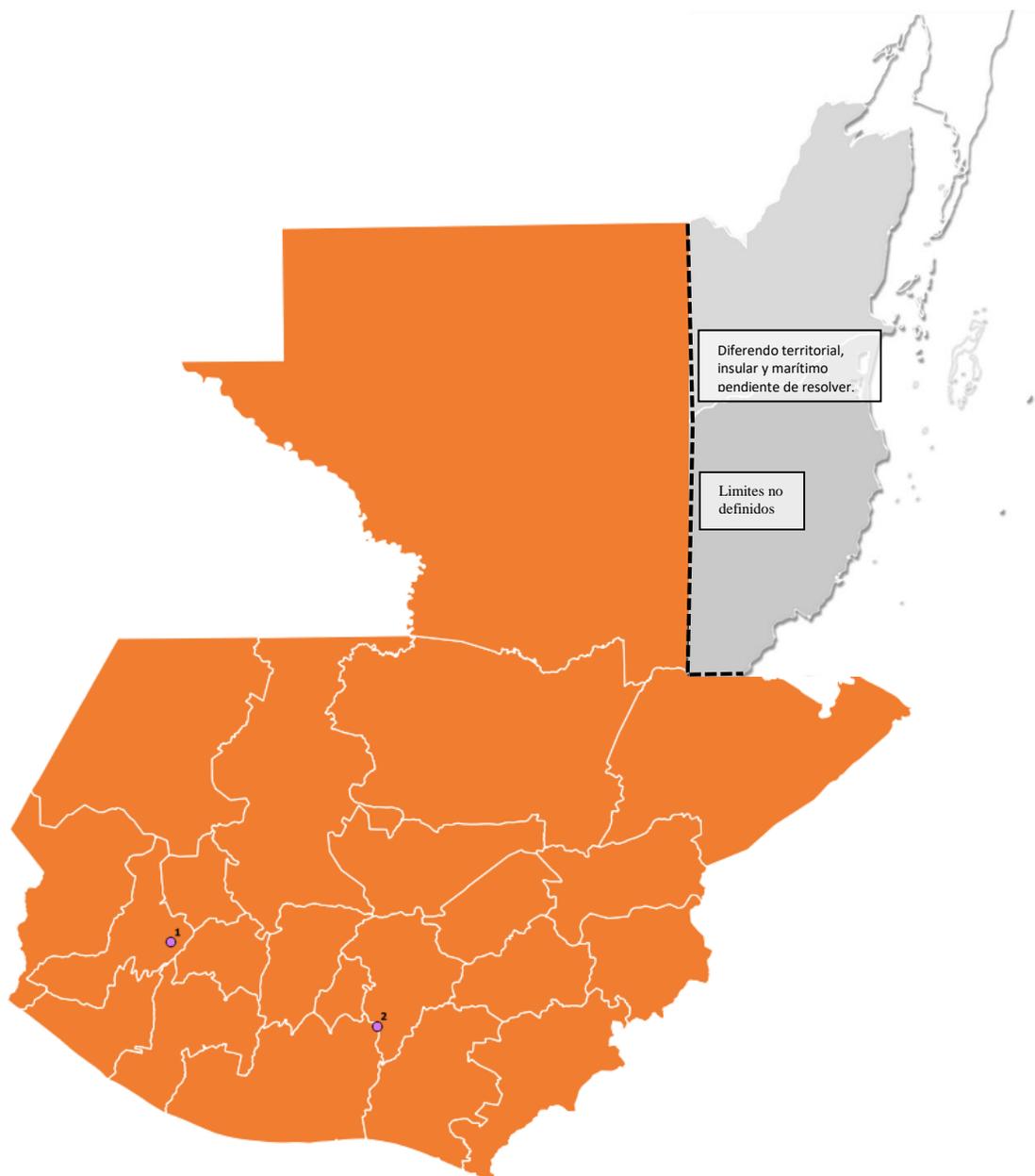
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Tabla 57: Centrales hidroeléctricas operando con autorización del MEM.

No.	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	SANTA MARIA	Zunil	Quetzaltenango	6.029	Hidroeléctrica
2	AGUACAPA	Pueblo Nuevo Vinas	Santa Rosa	79.759	Hidroeléctrica
3	CHIXOY	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	285.401	Hidroeléctrica
4	JURUN MARINALA	Palin	Escuintla	60.451	Hidroeléctrica
5	LOS ESCLAVOS	Cuilapa	Santa Rosa	6.841	Hidroeléctrica
6	SANTA TERESA	Tucuru	Alta Verapaz	16.846	Hidroeléctrica
7	PASABIEN	Rio Hondo	Zacapa	12.429	Hidroeléctrica
8	HIDRO CANADA	Zunil	Quetzaltenango	45.928	Hidroeléctrica
9	MATANZAS	San Jerónimo	Baja Verapaz	11.808	Hidroeléctrica
10	LAS VACAS	Chinautla	Guatemala	41.004	Hidroeléctrica
11	EL RECREO	El Palmar	Quetzaltenango	25.309	Hidroeléctrica
12	RENACE 1	San Pedro Carcha	Alta Verapaz	66.788	Hidroeléctrica
13	MONTECRISTO	Zunil	Quetzaltenango	13.042	Hidroeléctrica
14	HIDRO XACBAL	Chajul	Quiché	100.004	Hidroeléctrica
15	PALO VIEJO	San Juan Cotzal	Quiché	43.691	Hidroeléctrica
16	RIO BOBOS	Morales	Izabal	10.349	Hidroeléctrica
17	POZA VERDE	Pueblo Nuevo Vinas	Santa Rosa	9.881	Hidroeléctrica
18	HIDROELECTRICA CUEVA MARIA 1 Y 2	Cantel	Quetzaltenango	4.95	Hidroeléctrica GDR
19	PANAN	San Miguel Panan	Suchitepéquez	7.486	Hidroeléctrica
20	EL COBANO	Pueblo Nuevo Vinas	Santa Rosa	8.851	Hidroeléctrica
21	EL MANANTIAL 1	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	3.615	Hidroeléctrica
22	CHOLOMA	Senahu	Alta Verapaz	9.527	Hidroeléctrica
23	OXEC	Cahabon	Alta Verapaz	24.838	Hidroeléctrica
24	RENACE II	San Pedro Carcha	Alta Verapaz	113.964	Hidroeléctrica
25	HIDROELECTRICA LA LIBERTAD	Colomba	Quetzaltenango	9.554	Hidroeléctrica
26	RAAXHA	Chisec	Alta Verapaz	5.1	Hidroeléctrica
27	HIDROELECTRICA LAS FUENTES 2	El Palmar	Quetzaltenango	13.733	Hidroeléctrica
28	HIDROELECTRICA EL CAFETAL	Purulha	Baja Verapaz	8.487	Hidroeléctrica
29	EL RECREO II	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	21.985	Hidroeléctrica
30	SECACAO	Senahu	Alta Verapaz	16.307	Hidroeléctrica
31	HIDROELECTRICA FINCA LORENA	Sn Rafael Pie de la Cuesta	San Marcos	4.482	Hidroeléctrica
32	CHICHAIC	Cobán	Alta Verapaz	0.456	Hidroeléctrica
33	XACBAL DELTA	Chajul	Quiché	30.016	Hidroeléctrica
34	OXEC II	Cahabon	Alta Verapaz	57.947	Hidroeléctrica
35	RENACE IV	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	53.082	Hidroeléctrica

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

Mapa 2: Centrales geotérmicas operando con autorización del MEM.



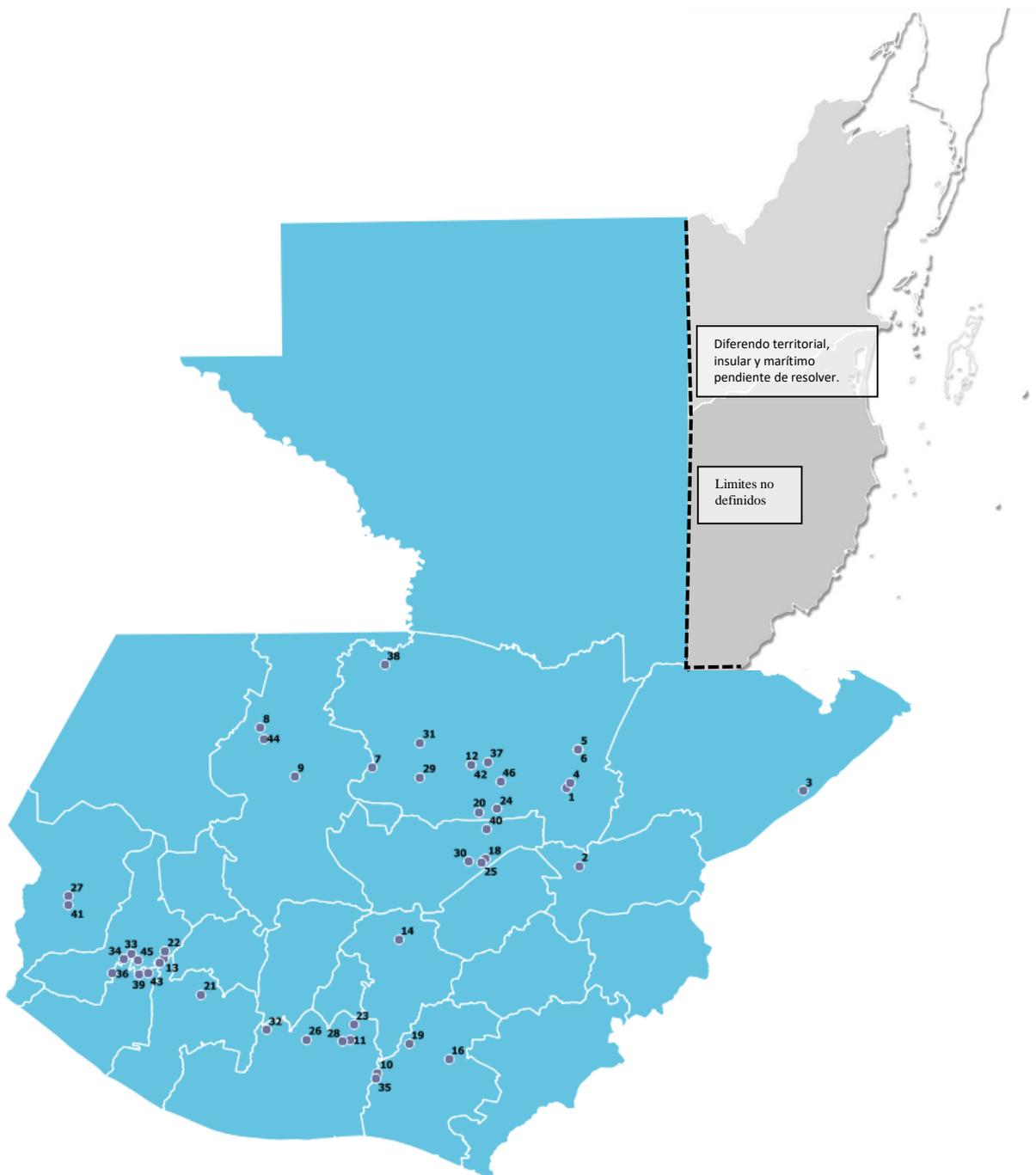
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Tabla 58: Centrales geotérmicas operando con autorización del MEM.

No.	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	ORZUNIL	Zunil	Quezaltenango	12.728	Geotérmica
2	ORTITLAN	San Vicente Pacaya	Escuintla	20.833	Geotérmica

Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía

Mapa 3: Centrales hidroeléctricas operando en el AMM.



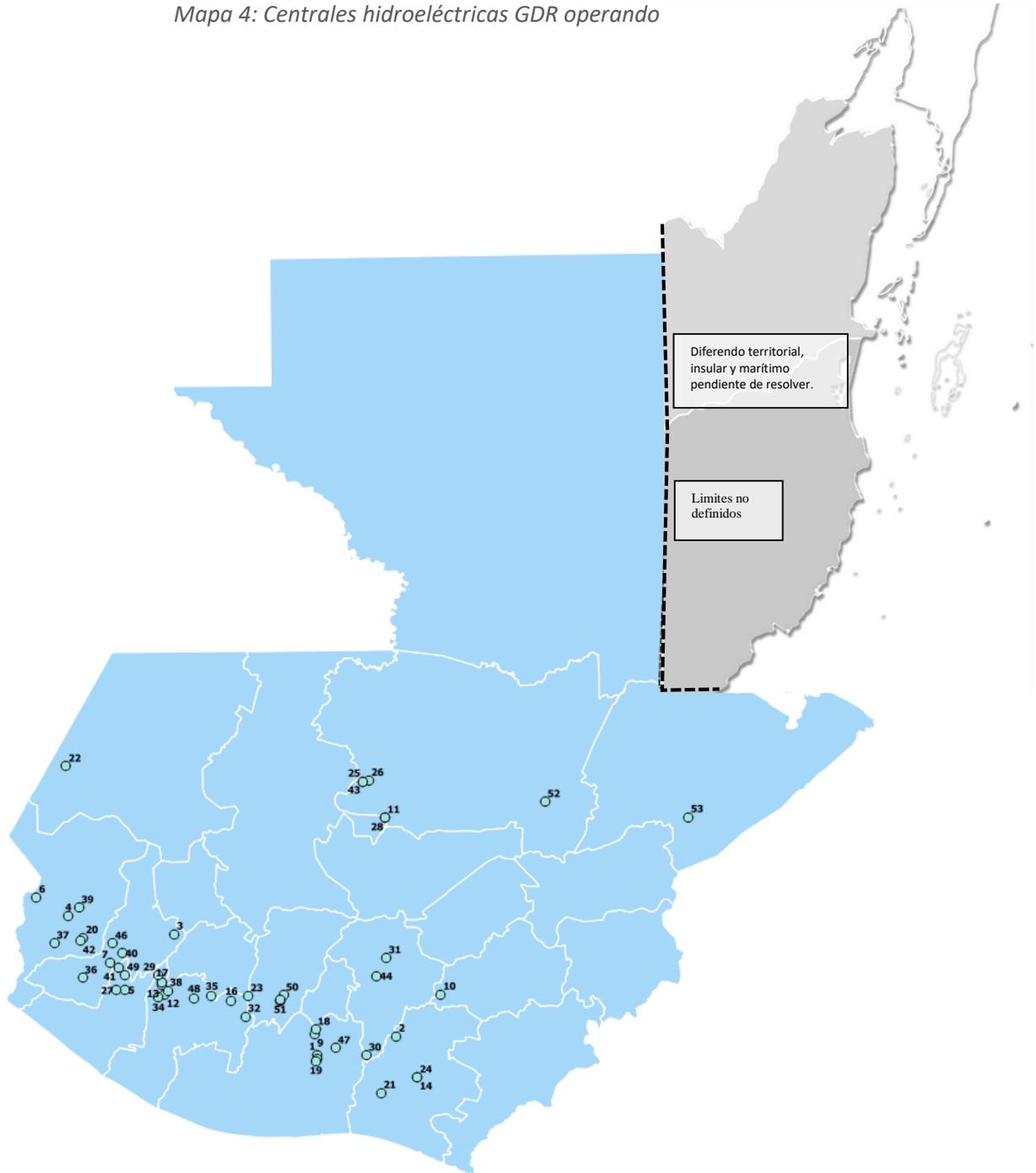
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Tabla 59: Centrales hidroeléctricas operando en el Administrador del Mercado Mayorista.

No.	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	SECACAO	Senahu	Alta Verapaz	16.307	Hidroeléctrica
2	PASABIEN	Rio Hondo	Zacapa	12.429	Hidroeléctrica
3	RIO BOBOS	Morales	Izabal	10.349	Hidroeléctrica
4	CHOLOMA	Senahu	Alta Verapaz	9.527	Hidroeléctrica
5	OXEC	Cahabon	Alta Verapaz	24.838	Hidroeléctrica
6	OXEC II	Cahabon	Alta Verapaz	57.947	Hidroeléctrica
7	CHIXOY	San Cristobal Verapaz	Alta Verapaz	285.401	Hidroeléctrica
8	HIDRO XACBAL	Chajul	Quiché	100.004	Hidroeléctrica
9	PALO VIEJO	San Juan Cotzal	Quiché	43.691	Hidroeléctrica
10	AGUACAPA	Pueblo Nuevo Vinas	Santa Rosa	79.759	Hidroeléctrica
11	JURUN MARINALA	Palin	Escuintla	60.451	Hidroeléctrica
12	RENACE 1	San Pedro Carcha	Alta Verapaz	66.788	Hidroeléctrica
13	HIDRO CANADA	Zunil	Quetzaltenango	45.928	Hidroeléctrica
14	LAS VACAS	Chinautla	Guatemala	41.004	Hidroeléctrica
15	EL RECREO	El Palmar	Quetzaltenango	25.309	Hidroeléctrica
16	LOS ESCLAVOS	Cuilapa	Santa Rosa	6.841	Hidroeléctrica
17	MONTECRISTO	Zunil	Quetzaltenango	13.042	Hidroeléctrica
18	MATANZAS	San Jeronimo	Baja Verapaz	11.808	Hidroeléctrica
19	POZA VERDE	Pueblo Nuevo Vinas	Santa Rosa	9.881	Hidroeléctrica
20	SANTA TERESA	Tucuru	Alta Verapaz	16.846	Hidroeléctrica
21	PANAN	San Miguel Panan	Suchitepequez	7.486	Hidroeléctrica
22	SANTA MARIA	Zunil	Quezaltenango	6.029	Hidroeléctrica
23	PALIN 2	Palin	Escuintla	3.924	Hidroeléctrica
24	CANDELARIA	Senahu	Alta Verapaz	4.433	Hidroeléctrica
25	SAN ISIDRO	San Jerónimo	Baja Verapaz	3.4	Hidroeléctrica
26	EL CAPULIN	Siquinala	Escuintla	0	Hidroeléctrica
27	EL PORVENIR	San Pablo	San Marcos	0	Hidroeléctrica
28	EL SALTO	Escuintla	Escuintla	2.371	Hidroeléctrica
29	CHICHAIC	Cobán	Alta Verapaz	0.456	Hidroeléctrica
30	SAN JERONIMO	San Jerónimo	Baja Verapaz	0.2	Hidroeléctrica
31	VISION DE AGUILA	Cobán	Alta Verapaz	2.08	Hidroeléctrica
32	HIDROELECTRICA HIDROAGUNA	Santa Lucia Cotzumalguapa	Escuintla	2.086	Hidroeléctrica
33	EL MANANTIAL 1	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	3.615	Hidroeléctrica
34	EL MANANTIAL 2	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	23.238	Hidroeléctrica
35	EL COBANO	Pueblo Nuevo Vinas	Santa Rosa	8.851	Hidroeléctrica
36	HIDROELECTRICA LA LIBERTAD	Colomba	Quetzaltenango	9.554	Hidroeléctrica
37	RENACE II	San Pedro Carcha	Alta Verapaz	113.964	Hidroeléctrica
38	RAAXHA	Chisec	Alta Verapaz	5.1	Hidroeléctrica
39	HIDROELECTRICA LAS FUENTES 2	El Palmar	Quetzaltenango	13.733	Hidroeléctrica
40	HIDROELECTRICA EL CAFETAL	Purulha	Baja Verapaz	8.487	Hidroeléctrica
41	HIDROELECTRICA FINCA LORENA	Sn Rafael Pie de la Cuesta	San Marcos	4.482	Hidroeléctrica
42	RENACE III	San Pedro Carcha	Alta Verapaz	66.005	Hidroeléctrica
43	EL RECREO II	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	21.985	Hidroeléctrica
44	XACBAL DELTA	Chajul	Quiché	30.016	Hidroeléctrica
45	EL MANANTIAL 3	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	0.523	Hidroeléctrica
46	RENACE IV	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	53.082	Hidroeléctrica

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

Mapa 4: Centrales hidroeléctricas GDR operando



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

Tabla 60: Centrales hidroeléctricas GDR operando en el AMM.

No.	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	HIDROELÉCTRICA SANTA ELENA	Escuintla	Escuintla	0.56	Hidroeléctrica GDR
2	KAPLAN CHAPINA	Pueblo Nuevo Vinas	Santa Rosa	2	Hidroeléctrica GDR
3	HIDROELECTRICA CUEVA MARIA 1 Y 2	Cantel	Quetzaltenango	4.95	Hidroeléctrica GDR
4	HIDROELECTRICA LOS CERROS	San José El Rodeo	San Marcos	1.25	Hidroeléctrica GDR
5	HIDROELECTRICA COVADONGA	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	1.5	Hidroeléctrica GDR
6	HIDROELECTRICA JESBON MARAVILLAS	Malacatan	San Marcos	0.75	Hidroeléctrica GDR
7	CENTRAL GENERADORA EL PRADO (Sn Ant Morazan)	Colomba	Quetzaltenango	0.5	Hidroeléctrica GDR
8	HIDROELECTRICA FINCA LAS MARGARITAS	San Francisco Zapotitlan	Suchitepéquez	0.438	Hidroeléctrica GDR
9	HIDROPOWER SDMM	Escuintla	Escuintla	2.035	Hidroeléctrica GDR
10	HIDROELECTRICA SAC-JA	Purulha	Baja Verapaz	2	Hidroeléctrica GDR
11	HIDROELECTRICA SAN JOAQUIN	San Cristobal Verapaz	Alta Verapaz	0.8	Hidroeléctrica GDR
12	HIDROELECTRICA LUARCA	Mazatenango	Suchitepéquez	0.51	Hidroeléctrica GDR
13	HIDROELECTRICA FINCA LAS MARGARITAS FASE 2	San Francisco Zapotitlan	Suchitepéquez	1.6	Hidroeléctrica GDR
14	HIDROELECTRICA EL LIBERTADOR	Chiquimulilla	Santa Rosa	2.161	Hidroeléctrica GDR
15	HIDROELECTRICA LAS VICTORIAS	Masagua	Escuintla	1	Hidroeléctrica GDR
16	EL CORALITO	Santa Bárbara	Suchitepéquez	1.927	Hidroeléctrica GDR
17	EL ZAMBO	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	0.98	Hidroeléctrica GDR
18	HIDROELECTRICA MONTE MARIA	Sn Juan Alotenango	Sacatepéquez	0.691	Hidroeléctrica GDR
19	HIDROELECTRICA LA PAZ	Masagua	Escuintla	0.95	Hidroeléctrica GDR
20	HIDROELECTRICA EL IXTALITO	Nuevo Progreso	San Marcos	1.6	Hidroeléctrica GDR
21	HIDROELECTRICA GUAYACAN	Taxisco	Santa Rosa	2.954	Hidroeléctrica GDR
22	HIDROELECTRICA TUTO DOS	La Libertad	Huehuetenango	0.96	Hidroeléctrica GDR
23	HIDROELECTRICA SANTA TERESA	San Lucas Toliman	Sololá	2.058	Hidroeléctrica GDR
24	HIDROELECTRICA EL PANAL	Chiquimulilla	Santa Rosa	2.5	Hidroeléctrica GDR
25	HIDROELECTRICA PACAYAS	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	5	Hidroeléctrica GDR
26	HIDROELECTRICA SAMUC	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	1.2	Hidroeléctrica GDR
27	HIDROELECTRICA CONCEPCION	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	0.15	Hidroeléctrica GDR
28	HIDROELECTRICA SAN JOSE	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	0.43	Hidroeléctrica GDR
29	HIDROELECTRICA PENA FLOR	Pueblo Nuevo	Suchitepéquez	0.499	Hidroeléctrica GDR
30	HIDROELECTRICA SANTA ANITA	Villa Canales	Guatemala	1.56	Hidroeléctrica GDR
31	HIDROELECTRICA CERRO VIVO	Chinautla	Guatemala	2.113	Hidroeléctrica GDR
32	HIDROELECTRICA MAXANAL	Santa Barbara	Suchitepéquez	2.8	Hidroeléctrica GDR
33	HIDROELECTRICA LAS UVITAS	Yepocapa	Chimaltenango	1.87	Hidroeléctrica GDR
34	HIDROELECTRICA EL CONACASTE	Mazatenango	Suchitepéquez	3	Hidroeléctrica GDR
35	HIDROELECTRICA EL BROTE	Chicacao	Suchitepéquez	3.7	Hidroeléctrica GDR

36	HIDROELECTRICA MOPA	Genova	Quetzaltenango	0.975	Hidroeléctrica GDR
37	HIDROELECTRICA LOS PATOS	Pajapita	San Marcos	4.63	Hidroeléctrica GDR
38	HIDROELECTRICA EL COROZO	Samayac	Suchitepéquez	0.9	Hidroeléctrica GDR
39	HIDROELECTRICA MIRAFLORES	San Rafael Pie de la Cuesta	San Marcos	0.837	Hidroeléctrica GDR
40	HIDROELECTRICA LA CEIBA 1	Colomba	Quetzaltenango	0.686	Hidroeléctrica GDR
41	HIDROELECTRICA CARMEN AMALIA	Colomba	Quetzaltenango	0.686	Hidroeléctrica GDR
42	PEQUENA HIDROELECTRICA XOLHUITZ	Nuevo Progreso	San Marcos	2.3	Hidroeléctrica GDR
43	HIDROELECTRICA SAMUC 2	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	1.68	Hidroeléctrica GDR
44	BIOGAS VERTEDERO EL TREBOL FASE II	Guatemala	Guatemala	3.6	Hidroeléctrica GDR
45	HIDROELECTRICA NUEVA HIDROCON	Alotenango	Chimaltenango	1	Hidroeléctrica GDR
46	MINI HIDROELECTRICA LA VINA	Colomba	Quetzaltenango	0.29	Hidroeléctrica GDR
47	HIDROELECTRICA EL SALTO MARINALA	Escuintla	Escuintla	5	Hidroeléctrica GDR
48	HIDROELECTRICA CUTZAN	Chicacao	Suchitepéquez	1.95	Hidroeléctrica GDR
49	HIDROXOCOBIL	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	3.5	Hidroeléctrica GDR
50	HIDROELECTRICA CHOLIVA	Acatenango	Chimaltenango	0.7	Hidroeléctrica GDR
51	HIDROELECTRICA HIDROSAN I	Acatenango	Chimaltenango	2	Hidroeléctrica GDR
52	HIDROELECTRICA LA PERLA	San Miguel Tucuru	Alta Verapaz	3.799	Hidroeléctrica GDR
53	HIDROELECTRICA EL TRIANGULO	Los Amates	Izabal	0.96	Hidroeléctrica GDR

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

Mapa 5: Centrales con Biomasa GDR operando en el AMM.



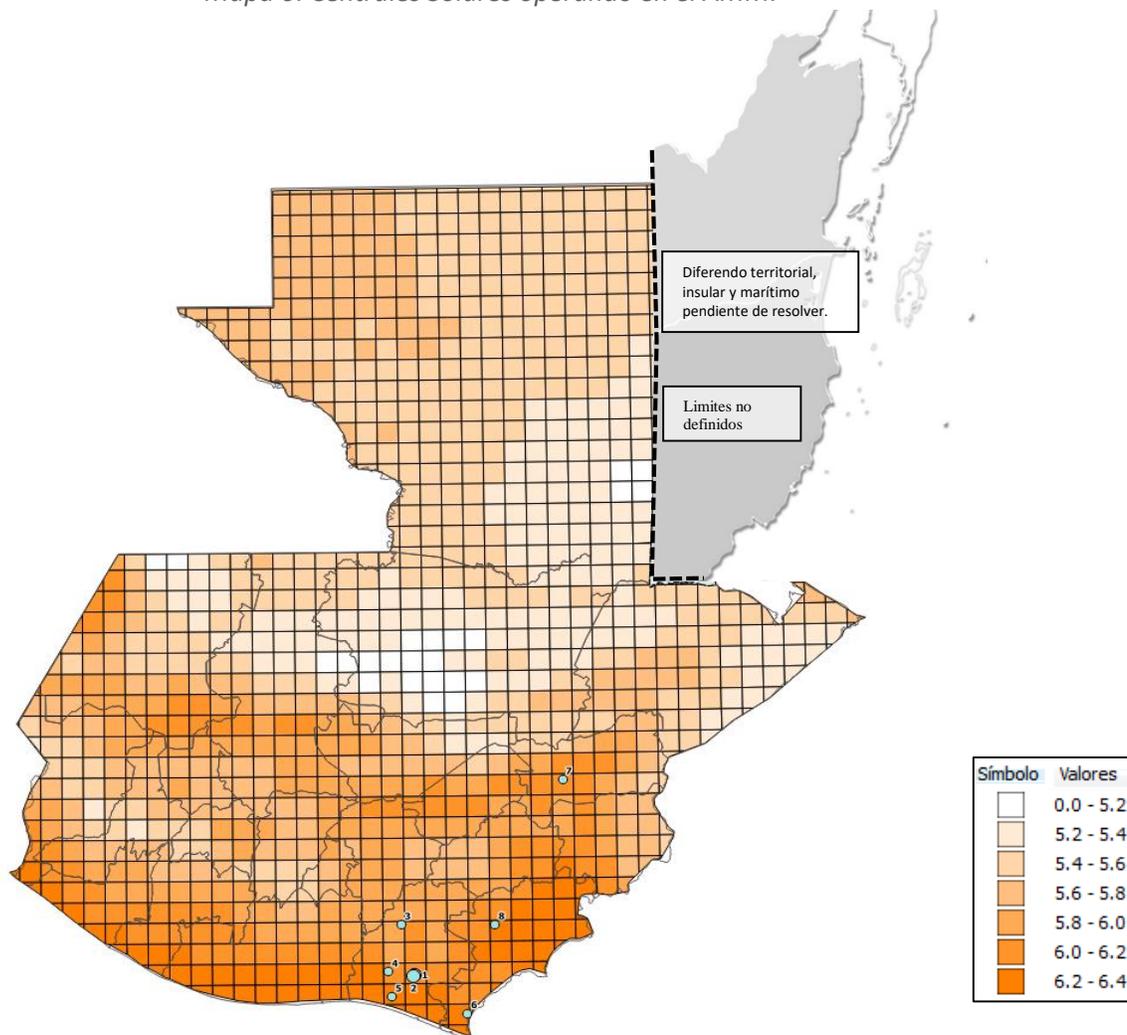
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Tabla 61: Centrales con Biomasa GDR operando en el AMM.

No.	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	PALO GORDO	San Antonio Suchitepéquez	Suchitepéquez	0	Biomasa GDR
2	BIOGAS VERTEDERO EL TREBOL	Guatemala	Guatemala	3.411	Biomasa GDR
3	GAS METANO GABIOSA	La Gomera	Escuintla	1.056	Biomasa GDR
4	BIOGAS VERTEDERO EL TREBOL FASE II	Guatemala	Guatemala	3.6	Biomasa GDR
5	GENERADORA DEL ATLANTICO VAPOR	Morales	Izabal	2.603	Biomasa GDR
6	GENERADORA DEL ATLANTICO BIOGAS	Morales	Izabal	1.3	Biomasa GDR

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

Mapa 6: Centrales Solares operando en el AMM.



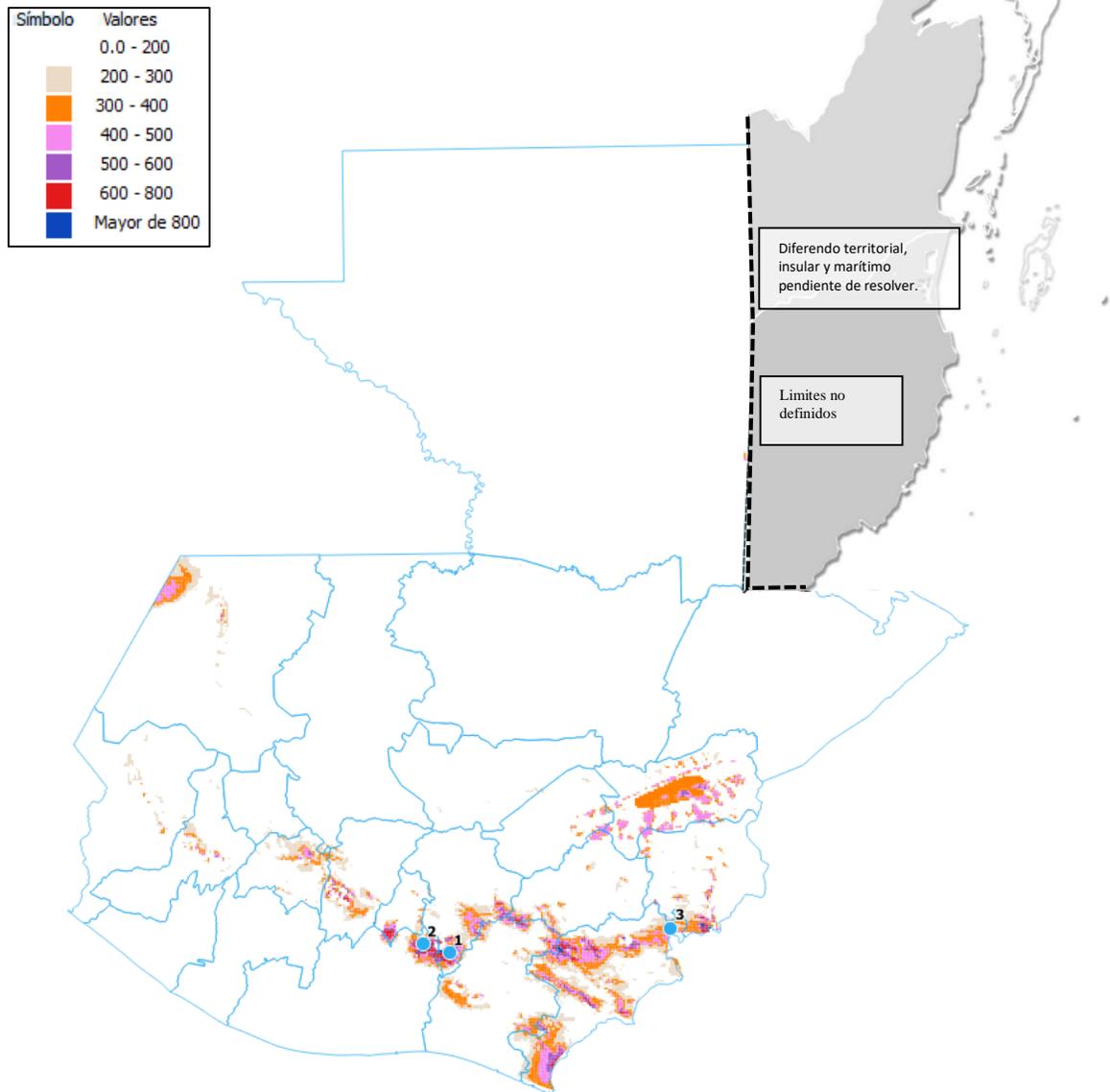
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Tabla 62: Centrales Solares operando en el AMM.

No.	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	HORUS 1	Chiquimulilla	Santa Rosa	50	Solar Fotovoltaica
2	HORUS 2	Chiquimulilla	Santa Rosa	30	Solar Fotovoltaica
3	GRANJA SOLAR TAXISCO	Taxisco	Santa Rosa	1.5	Solar GDR
4	GRANJA SOLAR EL JOBO	Taxisco	Santa Rosa	1	Solar GDR
5	GRANJA SOLAR LA AVELLANA	Taxisco	Santa Rosa	1	Solar GDR
6	GRANJA PEDRO DE ALVARADO	Moyuta	Jutiapa	1.5	Solar GDR
7	CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIBO	Estanzuela	Zacapa	5	Solar GDR
8	GRANJA SOLAR BUENA VISTA	Jutiapa	Jutiapa	1.5	Solar GDR

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

Mapa 7: Centrales eólicas operando en el AMM.



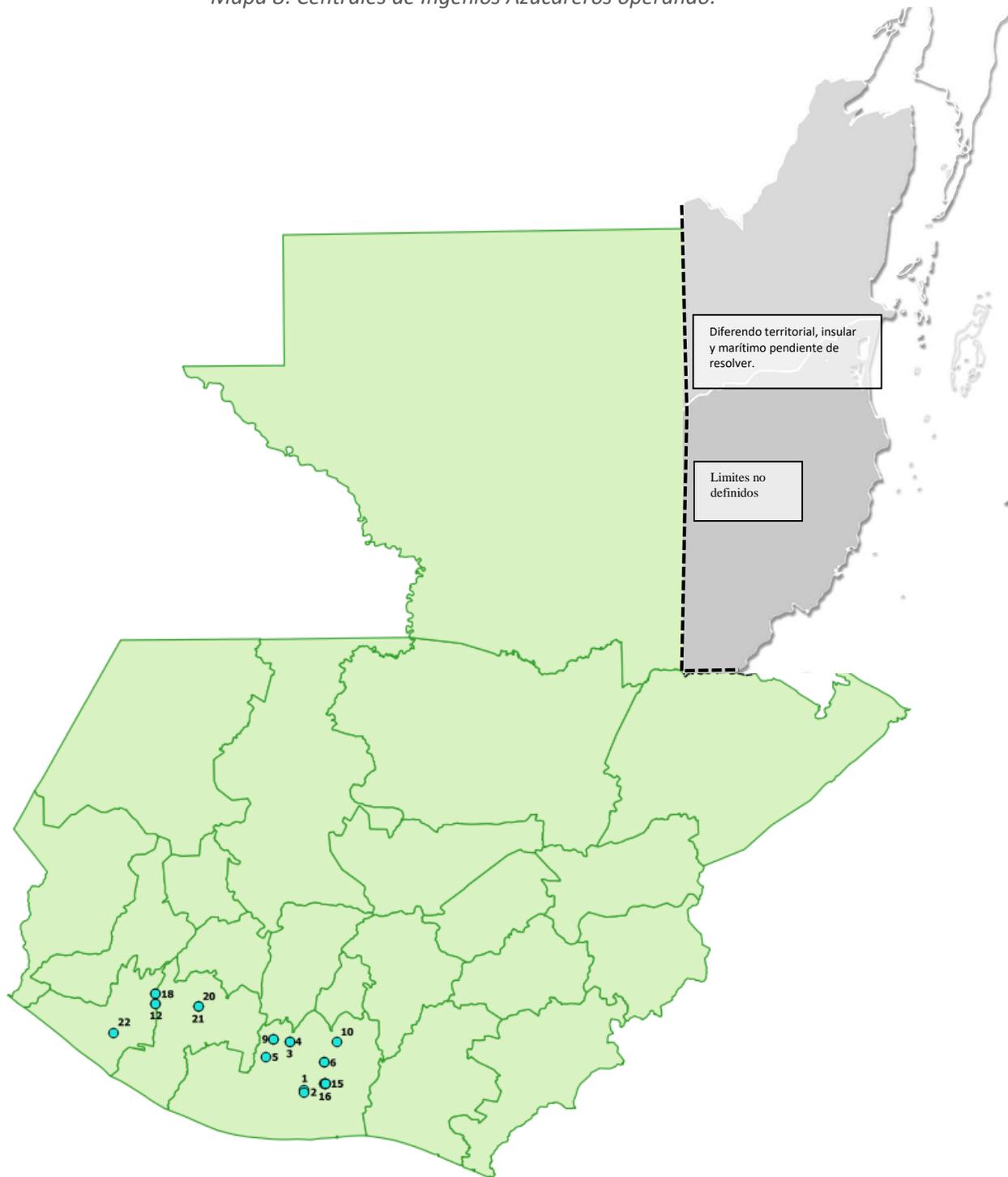
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Tabla 63: Centrales eólicas operando en el AMM.

N.º	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	SAN ANTONIO EL SITIO	Villa Canales	Guatemala	51.9	Eólica
2	VIENTO BLANCO	San Vicente Pacaya	Escuintla	23.1	Eólica
3	LAS CUMBRES	Agua Blanca	Jutiapa	31.5	Eólica

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

Mapa 8: Centrales de Ingenios Azucareros operando.



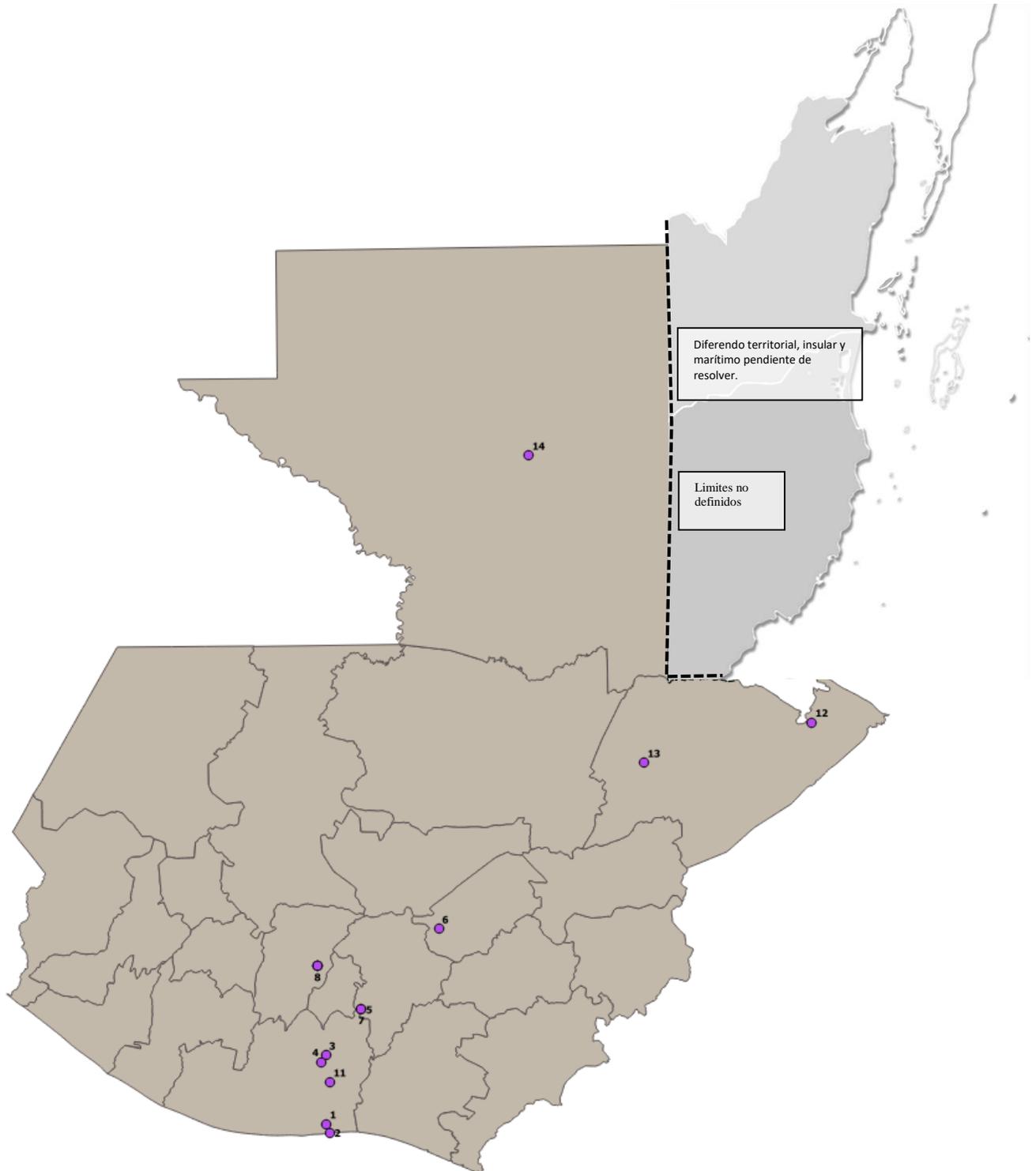
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Tabla 64: Centrales de Ingenios Azucareros operando.

No.	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	MAGDALENA	La Democracia	Escuintla	89.1	Ingenios A.
2	BIOMASS	La Democracia	Escuintla	95.72	Ingenios A.
3	PANTALEON	Siquinala	Escuintla	15.742	Ingenios A.
4	PANTALEON BLOQUE 3	Siquinala	Escuintla	44.258	Ingenios A.
5	LA UNION	Santa Lucia Cotzumalguapa	Escuintla	37.958	Ingenios A.
6	SANTA ANA BLOQUE 1	Escuintla	Escuintla	36.205	Ingenios A.
7	SANTA ANA BLOQUE 2	Escuintla	Escuintla	45.339	Ingenios A.
8	MADRE TIERRA	Santa Lucia Cotzumalguapa	Escuintla	17.066	Ingenios A.
9	GENERADORA SANTA LUCIA	Santa Lucia Cotzumalguapa	Escuintla	44.889	Ingenios A.
10	CONCEPCION	Escuintla	Escuintla	20.574	Ingenios A.
11	TULULA	Cuyotenango	Suchitepéquez	7.265	Ingenios A.
12	TULULA 4	Cuyotenango	Suchitepéquez	9.465	Ingenios A.
13	TRINIDAD	Masagua	Escuintla	0	Ingenios A.
14	TRINIDAD 3	Masagua	Escuintla	13.669	Ingenios A.
15	TRINIDAD 4	Masagua	Escuintla	34.638	Ingenios A.
16	TRINIDAD 5	Masagua	Escuintla	46.142	Ingenios A.
17	SAN DIEGO	Escuintla	Escuintla	0	Ingenios A.
18	EL PILAR	San Andres Villa Seca	Retalhuleu	0	Ingenios A.
19	EL PILAR 3	San Andres Villa Seca	Retalhuleu	13.747	Ingenios A.
20	PALO GORDO	San Antonio Suchitepéquez	Suchitepéquez	0	Ingenios A.
21	PALO GORDO BLOQUE 2	San Antonio Suchitepéquez	Suchitepéquez	42.981	Ingenios A.
22	SAN ISIDRO	Champerico	Retalhuleu	57.419	Ingenios A.

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

Mapa 9: Centrales con Motores de Combustión Interna operando en el AMM.



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

Tabla 65: Centrales con Motores de Combustión Interna operando en el AMM.

No.	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	ARIZONA	Puerto San José	Escuintla	160.755	Motores C.I.
2	PUERTO QUETZAL POWER	Puerto Quetzal	Escuintla	56.794	Motores C.I.
3	LAS PALMAS	Escuintla	Escuintla	67.018	Motores C.I.
4	SIDEGUA	Escuintla	Escuintla	0	Motores C.I.
5	GENERADORA DEL ESTE	Amatitlán	Guatemala	69.982	Motores C.I.
6	GENERADORA PROGRESO	Sanarate	El Progreso	0	Motores C.I.
7	ELECTRO GENERACIÓN	Amatitlán	Guatemala	16.326	Motores C.I.
8	TERMICA	Chimaltenango	Chimaltenango	14.12	Motores C.I.
9	TERMICA B-2	Chimaltenango	Chimaltenango	31.178	Motores C.I.
10	GECSA 2	Chimaltenango	Chimaltenango	14.704	Motores C.I.
11	GENOSA	Puerto San José	Escuintla	0	Motores C.I.
12	GENOR	Puerto Barrios	Izabal	40.618	Motores C.I.
13	COENESA	El Estor	Izabal	5.957	Motores C.I.
14	ELECTRO GENERACIÓN CRISTAL BUNKER	Santa Elena	Petén	4.195	Motores C.I.

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

Mapa 10: Centrales con turbinas a gas operando en el AMM.



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

Tabla 66: Centrales con turbinas a gas operando en el AMM.

No.	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	TAMPA	Escuintla	Escuintla	75.771	T. GAS
2	STEWART & STEVENSON	Escuintla	Escuintla	21.459	T. GAS
3	ESCUINTLA GAS 5	Escuintla	Escuintla	38.579	T. GAS

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

Mapa 11: Centrales con turbinas de vapor operando en el AMM.



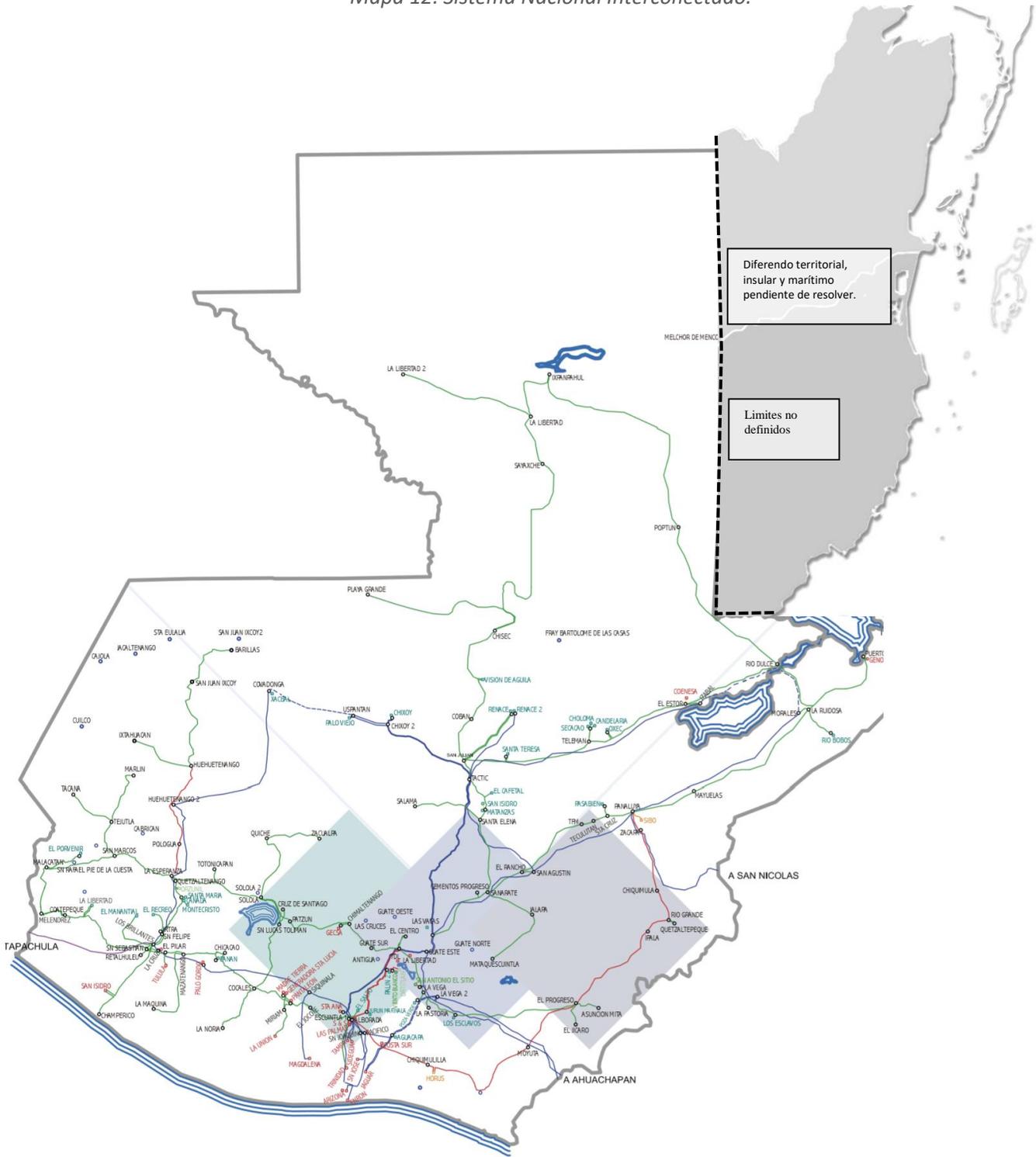
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Tabla 67: Centrales con turbinas de vapor operando en el AMM.

No.	GENERADORA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	POTENCIA EFECTIVA MW	TECNOLOGÍA
1	SAN JOSE	Masagua	Escuintla	138.087	T. Vapor
2	LA LIBERTAD	Villa Nueva	Guatemala	17.382	T. Vapor
3	ARIZONA VAPOR	Puerto San Jose	Escuintla	3.285	T. Vapor
4	LAS PALMAS II	Escuintla	Escuintla	76.347	T. Vapor
5	GENERADORA COSTA SUR	Guanagazapa	Escuintla	30.249	T. Vapor
6	JAGUAR ENERGY	Masagua	Escuintla	279.938	T. Vapor

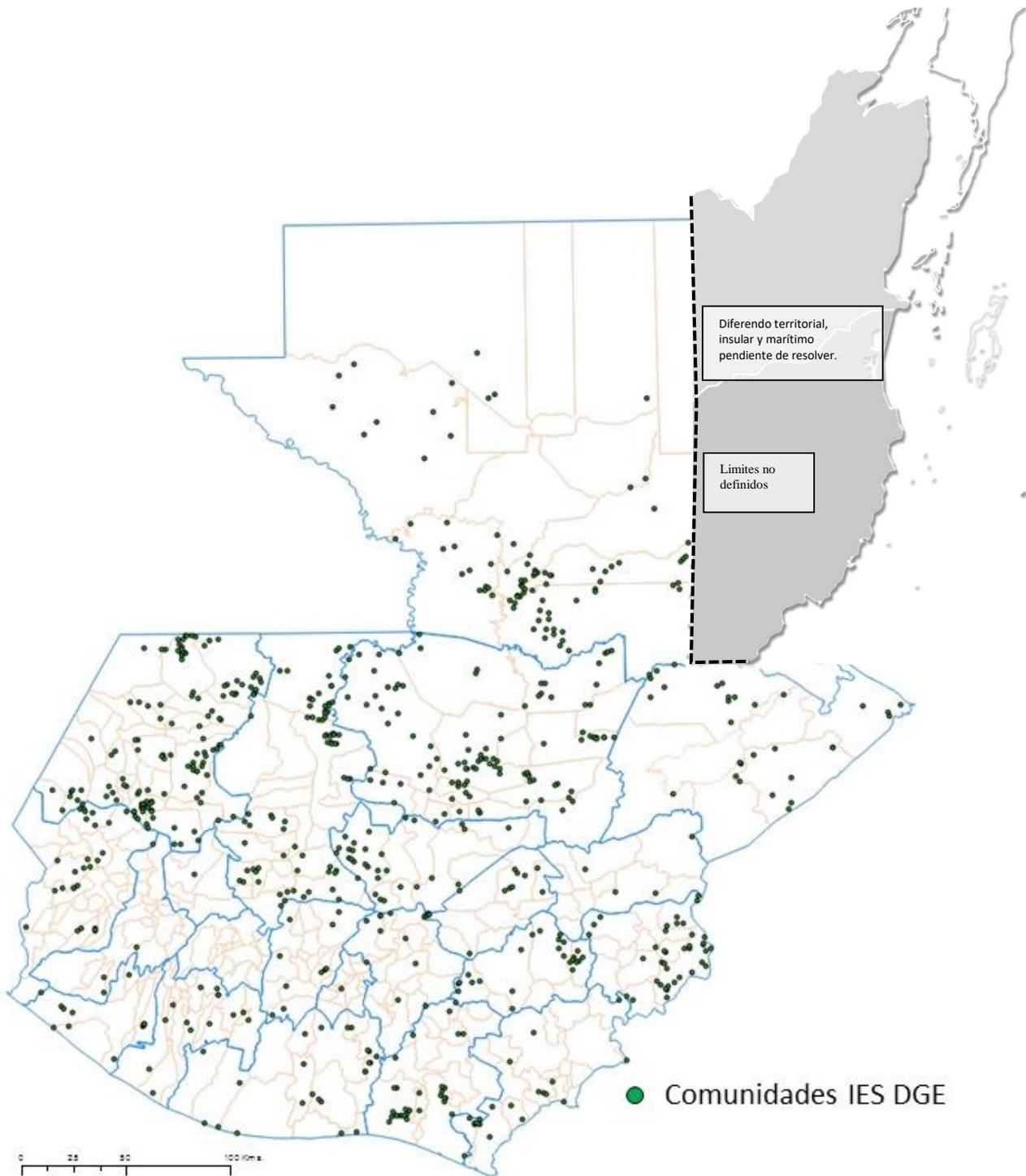
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Mapa 12: Sistema Nacional Interconectado.



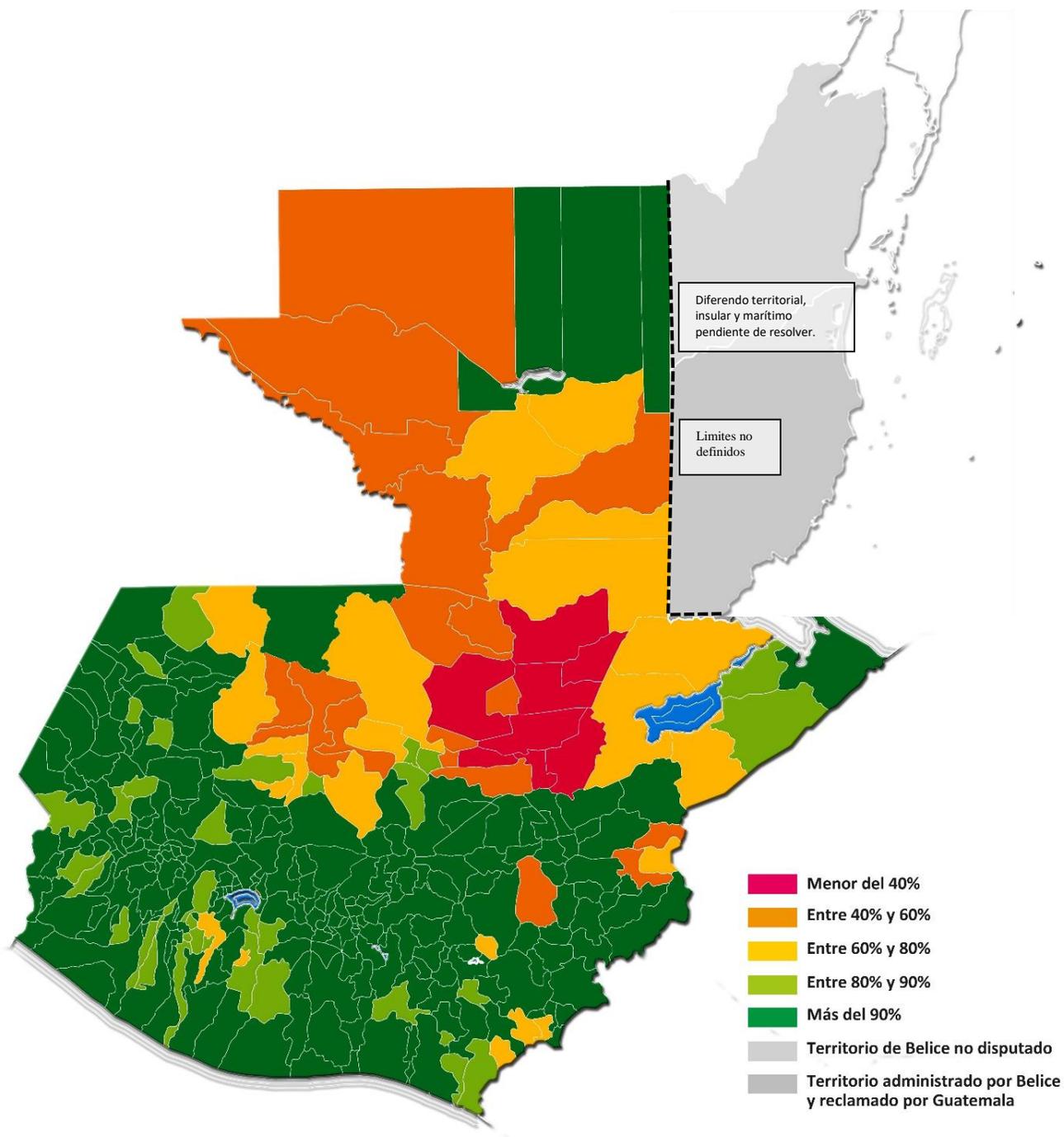
Fuente: AMM, Informe Estadístico Anual 2018.

Mapa 13: Comunidades con Informes de Evaluación Socioeconómica, 2000 – mayo 2019.



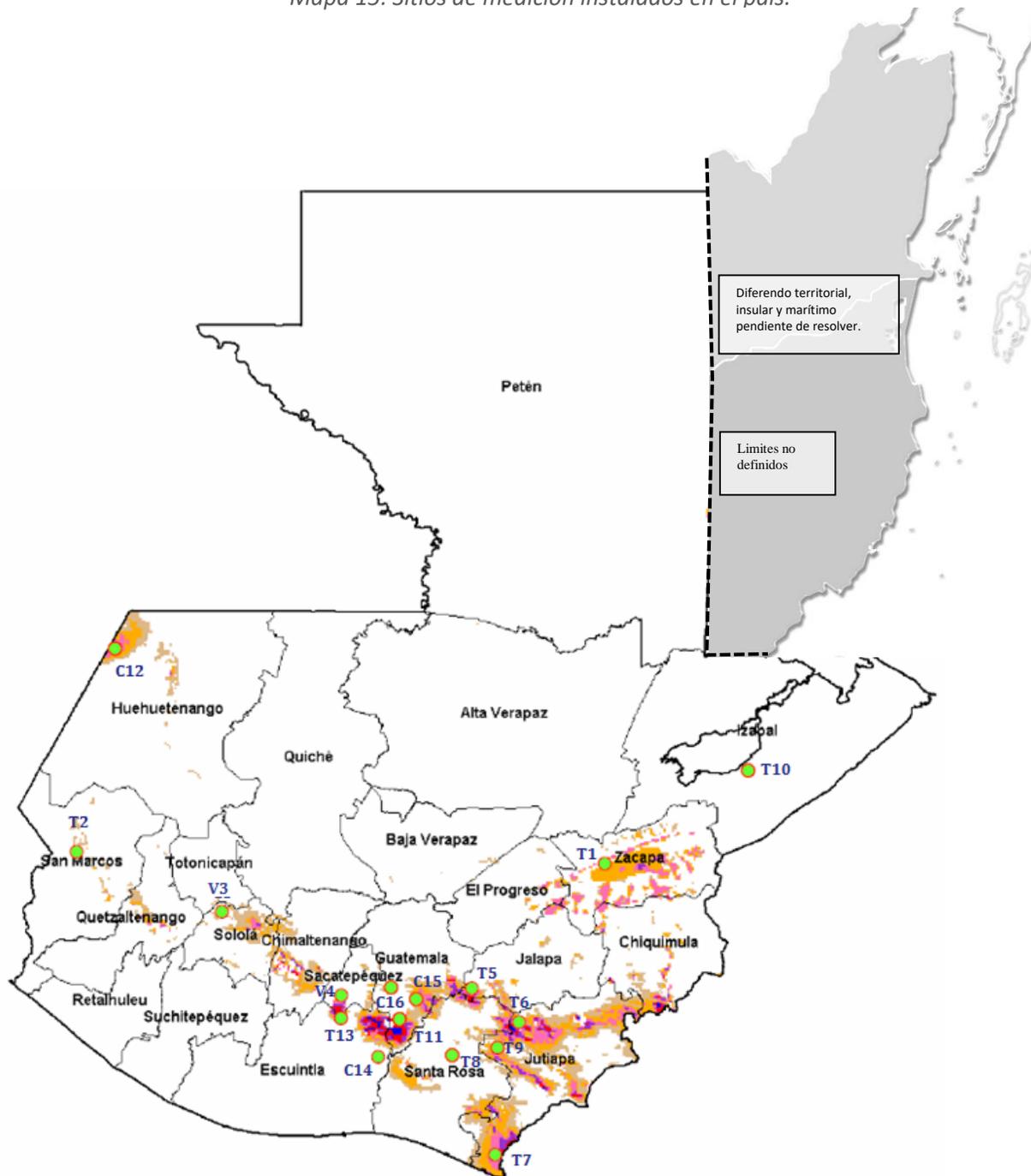
Fuente: Departamento de Energías Renovables, Dirección General de Energía.

Mapa 14: Cobertura Eléctrica Municipal 2017.



Fuente: Informe de índice de cobertura eléctrica 2017, Estadísticas Energéticas.

Mapa 15: Sitios de medición instalados en el país.



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

Se observa la ubicación de los sitios de medición instalados 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 50 metros.

7. CONCLUSIONES

- ✓ Durante el año 2018 bajo el amparo de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable, para el **período de ejecución** debido a los problemas de conflictividad social en el País, la construcción y diseño de proyectos de generación de energía eléctrica con recurso renovable ha cesado. Ingreso una solicitud para calificación y aplicación de incentivos fiscales la cual fue denegada por que el proyecto tenía relación con otro que ya había sido calificado anteriormente.

Para el **período de operación** comercial se recomendó la calificación de 7 proyectos, sumando una potencia total de 115.86 MW; 31.5 MW corresponden a un proyecto que utilizan el recurso eólico, 1.5 MW de un proyecto que utiliza recurso solar, 1.062 MW que corresponden a un proyecto que tiene como recurso primario la energía biomásica y los restantes 81.8 MW corresponden a 4 proyectos que utilizan el recurso hídrico para generar energía eléctrica.

- ✓ Actualmente la Dirección General de Energía mantiene la medición de variables eólicas en dos puntos del País: **Finca El Sitio y Finca La Sabana**, a una altura de 51 metros, de acuerdo a la información recopilada las velocidades promedio para la medición Finca El Sitio registra un potencial del recurso moderado con un promedio de viento de 6.61 m/s correspondiente a una velocidad promedio de clase 3; para el sitio de medición Finca La Sabana registra un potencial del recurso excelente con un promedio de velocidad de viento de 7.61 m/s correspondiente a una velocidad promedio de clase 5.
- ✓ Para el Sitio de Medición ubicado en la Finca La Sabana se registró un aprovechamiento promedio del recurso anualmente del **62.64 %**, determinando que se podría generar una energía promedio anual de **11.43 GWh** por aerogenerador instalado.
- ✓ Durante cada año el número de dictámenes, providencias y oficios en conjunto va incrementando, lo que muestra el crecimiento del sector eléctrico en Guatemala.
- ✓ Como se estableció anteriormente, los grandes usuarios presentan el mayor número de inscripciones durante el mes de agosto en comparación con los demás meses del año.
- ✓ En el caso de Electrificación Rural se puede ver que cada año se realizan estudios en comunidades que aún no tiene el servicio de energía eléctrica y muestra la gran

brecha que tiene Guatemala para lograr la electrificación completa en toda Guatemala.

- ✓ El balance energético nacional del 2017 si bien es cierto presento un incremento del **5.23%** con respecto al año 2016, presento una disminución en la oferta total de energía primaria del -3.49%, y se dio principalmente porque existió una disminución en la producción de la energía mediante el bagazo de caña.
- ✓ El índice de cobertura eléctrica ha aumentado en los últimos años, esto debido al aumento en el número de usuarios conectados al sistema de distribución de energía eléctrica del país. Cumpliendo con el primer eje de la política energética 2013-2027, seguridad y abastecimiento de electricidad a precios competitivos y su objetivo operativo de ampliar la cobertura a nivel nacional.
- ✓ La generación eléctrica por tipo de recurso en el Sistema Nacional Interconectado, para el año 2018, fue de un 61.74%, cuyo valor tuvo una disminución con relación al año 2017, con lo que tuvo un decrecimiento de -11.66 puntos porcentuales.
- ✓ El cambio en la forma de realizar las fiscalizaciones durante el período 2016-2018, tuvo un impacto significativo en la cantidad de entidades, y personas que se licenciaron, debido a que no solamente se contempló la fiscalización de las entidades que lo solicitaban, sino que se hizo una búsqueda externa, a entidades que nunca se habían licenciado, con lo cual se incrementó sustancialmente la cantidad de procesos sancionatorios, que redundan en el incremento de la seguridad radiológica del país.
- ✓ Como resultado del análisis de necesidades en capacitación de los Encargados de Protección Radiológica (EPR), de las instalaciones radiactivas, según las prácticas y actividades que se realizan en el país, se realizaron cursos nacionales de alto contenido, para capacitar a estos EPR según su práctica específica, abarcando diferentes áreas y, en consecuencia, la cantidad de los mismos se incrementó significativamente.
- ✓ La mejora en los indicadores de desempeño nacionales, en seguridad y protección radiológica, fue uno de los logros más relevantes, debido a que, con el diagnóstico previo de los mismos, que duró un período de un año, se logró actualizar la información y se mejoraron los mismos, situación que no había sucedido durante los últimos diez años, previos al período 2016-2018. Las consecuencias de no tener los indicadores actualizados, es que no se tiene un perfil de país que refleje el nivel de seguridad real y, en consecuencia, limita y restringe la asistencia técnica en la materia, no solamente al Ministerio de Energía y Minas, sino a cualquier institución o entidad privada que desee hacer uso de estas tecnologías.

- ✓ El establecimiento de los procedimientos relativos a las emergencias radiológicas, trajo como consecuencia la incorporación de los protocolos al Plan Nacional de Respuesta de CONRED, y aunado al soporte técnico brindado, fue creado el Grupo especializado en atención a emergencias químicas, biológicas, radiológicas y nucleares, denominado GRIMAP, de CONRED, del cual la DGE a través del Departamento de Seguridad y Protección Radiológica es parte.
- ✓ La mejora del marco regulador, se fortaleció, con la creación de diferentes instrumentos técnico legales, para la mejor aplicación de las medidas de seguridad y protección radiológica en beneficio de la población guatemalteca.
- ✓ El resultado de la auditoría realizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), respecto a la Seguridad y Protección Radiológica del país, fue satisfactorio, en donde además de realizar recomendaciones y sugerencias, encontraron tres buenas prácticas, que se incorporaron al sistema de evaluación, para aplicarlo en las revisiones que se realizan a otros países a nivel mundial.
- ✓ La realización de diferentes capacitaciones, y la creación de guías para la adecuada aplicación del reglamento de seguridad física de los materiales nucleares y radiactivos, cuya aplicación entró en vigencia en el año 2016, generaron el establecimiento de las primeras medidas de seguridad física de las instalaciones para prevenir el hurto, sabotaje o sustracción no autorizada de material radiactivo, que pudieran generar cualquier acto doloso.

