



asociación iberoamericana de entidades
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades
reguladoras da energia

ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DE RECURSOS RENOVABLES VARIABLES AL SISTEMA ELÉCTRICO DE EL SALVADOR

CF DE AECID EN LA ANTIGUA (GUATEMALA)

"XXI Encuentro de reguladores energéticos sobre "mecanismos de
promoción de las energías renovables y la eficiencia energética"

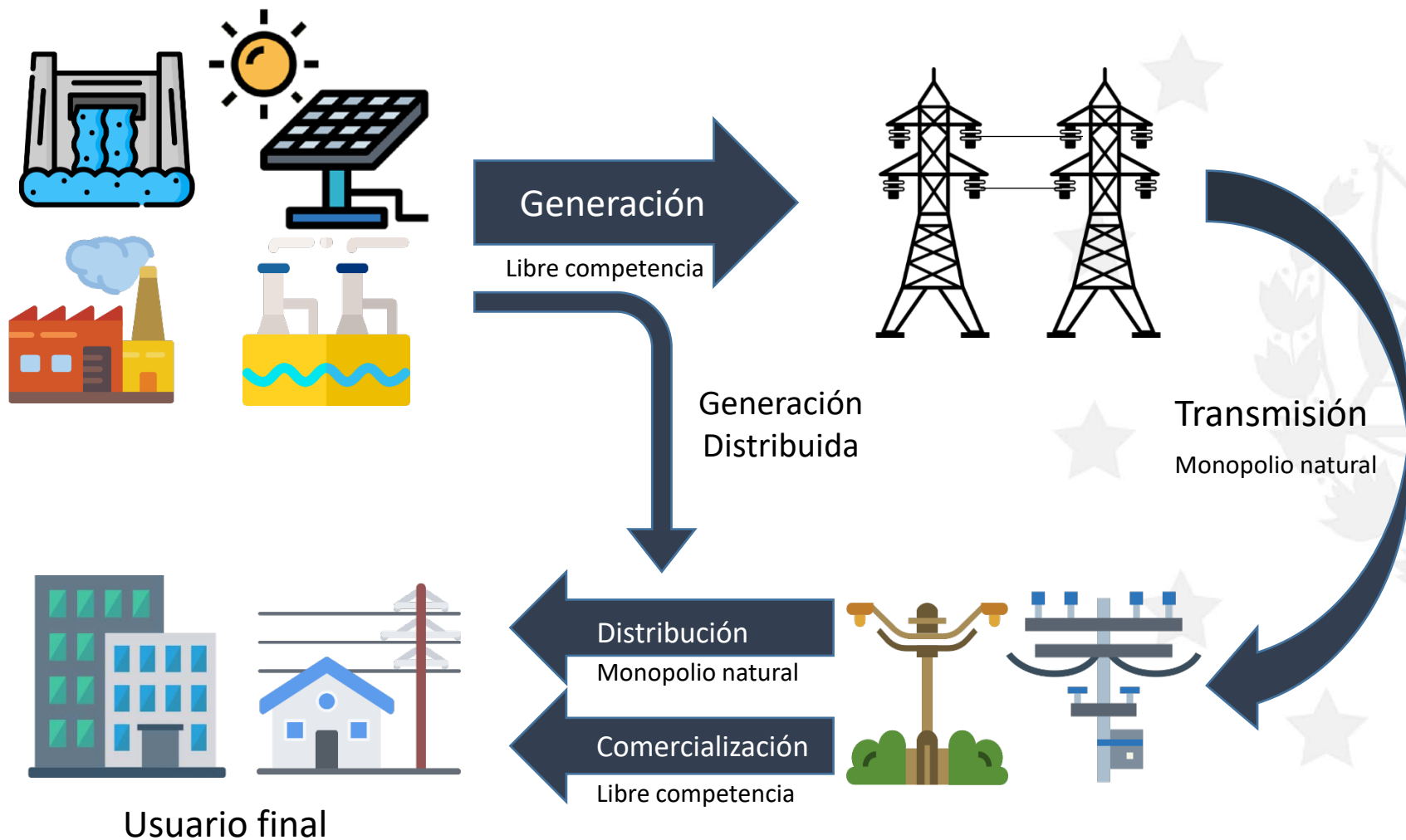
Ponente: Francisco Quintanar
Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones

Fecha 15 de octubre 2024

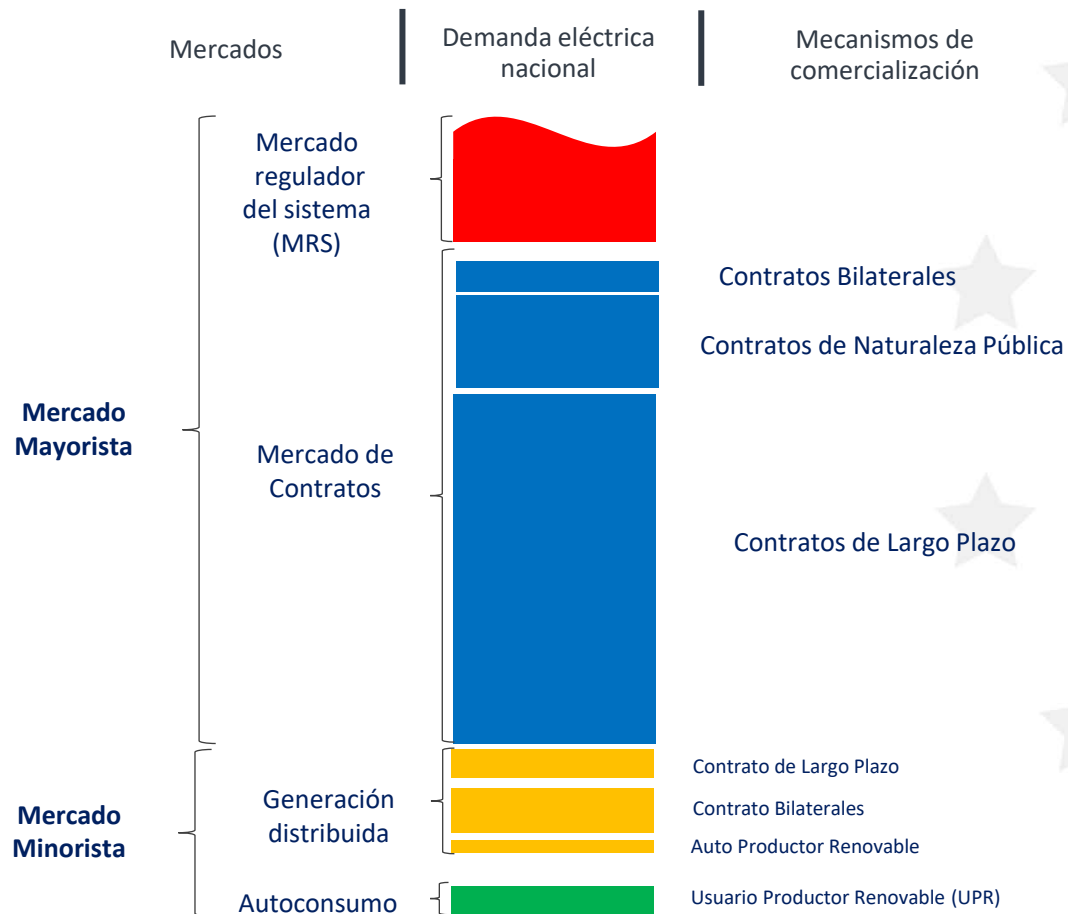


I. CONTEXTO DEL SECTOR ELÉCTRICO

Caracterización del Sector Eléctrico por Actividad



Estructura del Mercado Eléctrico



Desarrollo del marco regulatorio para las energías renovables



1996 - 2009

LGE, RLGE y LCSIGET

Creación de la
SIGET

Ley de Incentivos Fiscales (LIFFERGE)

Puesta en
marcha del
Consejo
Nacional de
Energía como
ente rector
de la Política
Energética
Nacional y la
Planificación
Energética a
Largo Plazo.



2010

Política Energética Nacional 2010-2024

Estudio del
marco
regulatorio
vigente.

**Identificación
de
principales
barreras para
la
introducción
de las
Energías
Renovables.**



2011

Principales opciones para implementación

Opción
seleccionada:
«Renewal
Portfolio
Standard»



2012 - 2013

Creación del
departament
o de Energías
Renovables
en la SIGET

Desarrollo de Propuestas regulatorias.

- Reglamento de la Ley General de Electricidad. (Modificación)
- Normas sobre contratos de largo plazo mediante procesos de libre competencia. (Modificación)
- Normas sobre procesos de libre competencia para contratos de largo plazo respaldados con generación distribuida renovable. (Creación)
- Norma técnica de interconexión eléctrica y acceso de usuarios finales a la red de transmisión. (Modificación)
- Reglamento de operación del sistema de transmisión y del mercado mayorista basado en costos de producción. (Modificación)



2013-2018

Licitaciones:

CAESS-CLP-
RNV-001-
2013

DELSUR-CLP-
RNV-001-
2013

DELSUR-CLP-
RNV-1-2016

DELSUR-CLP-
RNV-1-2018

Bloque
reservado
para APRs.



2022

Puesta en
marcha de la
**Dirección
General de
Energía
Hidrocarburos
y Minas**



2023 - a la fecha

**Desarrollo de
nuevas
Propuestas
regulatorias
considerando
la evolución
del sector
eléctrico.**

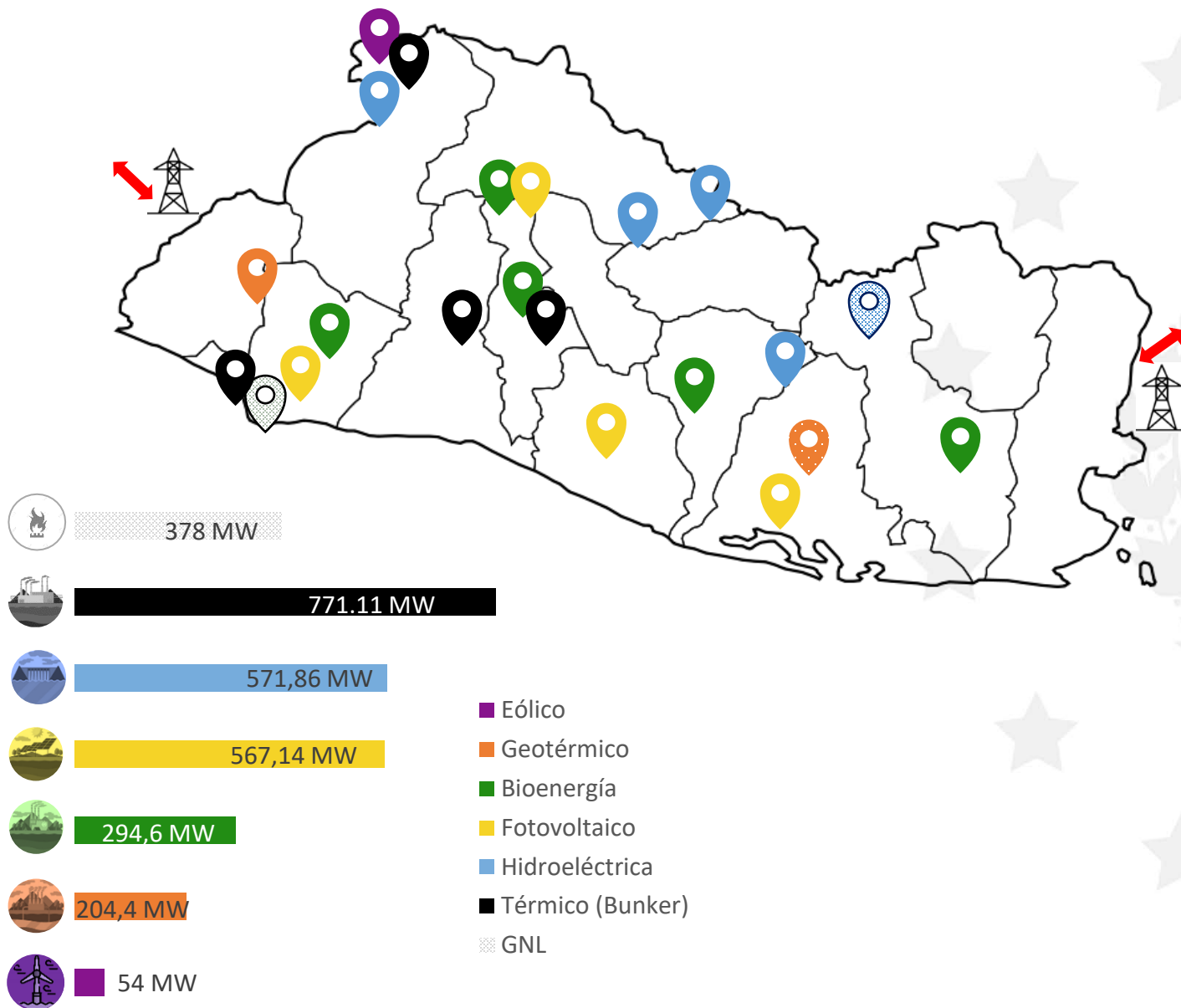
Resultados de Procesos de Licitación Internacional – Mercado Mayorista y Mercado Minorista

Procesos de Licitación	Descripción	Capacidad adjudicada (MW)
DELSUR-CLP-001-2012	Central generadora de aproximadamente 378 MW a base de Gas Natural Licuado.	355 (Capacidad firme)
CAESS-CLP-RNV-001-2013	Se adjudicaron 12.105 MW entre proyectos: Fotovoltaicos (FV 11.16 MW), Biogás (Bio 0.45 MW) y Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH 0.495 MW).	12.1
DELSUR-CLP-RNV-001-2013	Se adjudicaron 4 proyectos fotovoltaicos de potencia de 60, 20, 8 y 6 MW .	94
DELSUR-CLP-RNV-1-2016	Se adjudicaron 119.9 MW [2 x 50 MW, 10 MW, 9.9 MW] en proyectos fotovoltaicos y 50 MW en un proyecto eólico.	170
DELSUR-CLP-RNV-2018	Se adjudicaron 6 proyectos : 4 FV con una potencia de 6.93 MW , y 2 de Biogás con una potencia de 1.55 MW .	8.5
Total		639.6



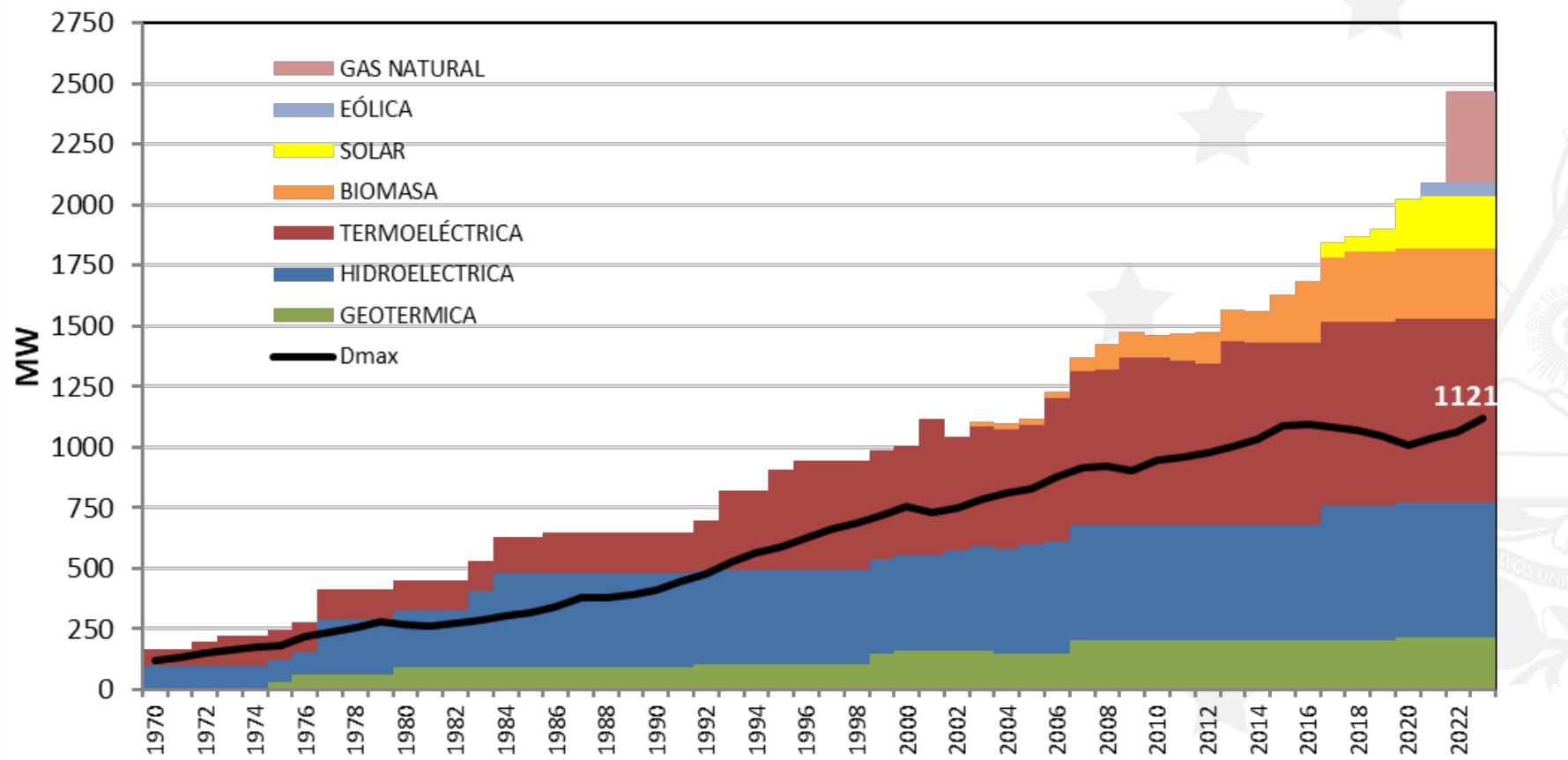
II. SITUACIÓN ACTUAL

Capacidad Instalada de Generación



Evolución de la Capacidad Instalada Mercado Mayorista de Electricidad

Período 1970 - 2023

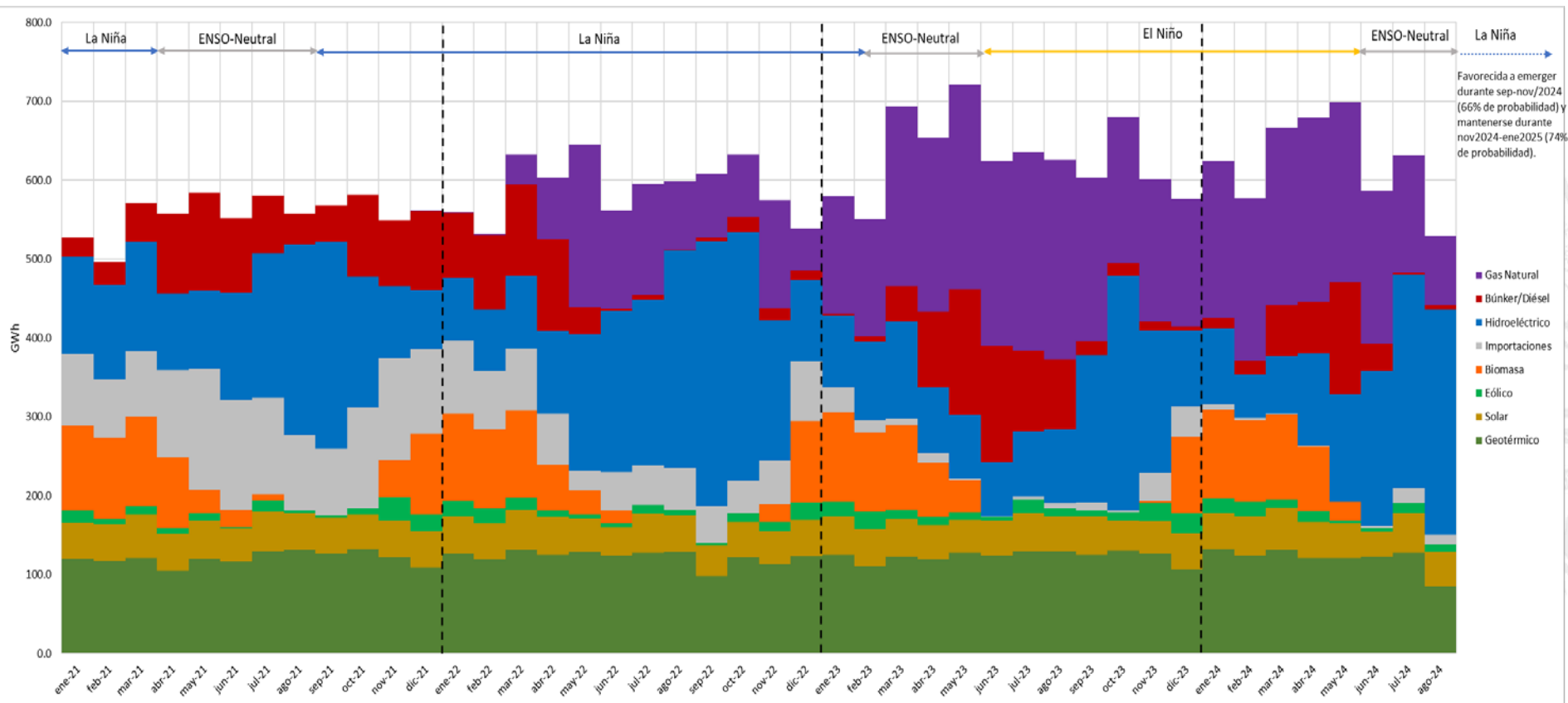


Participación porcentual por Recurso en el Mercado Mayorista Período 2000 - 2023

[illegible]



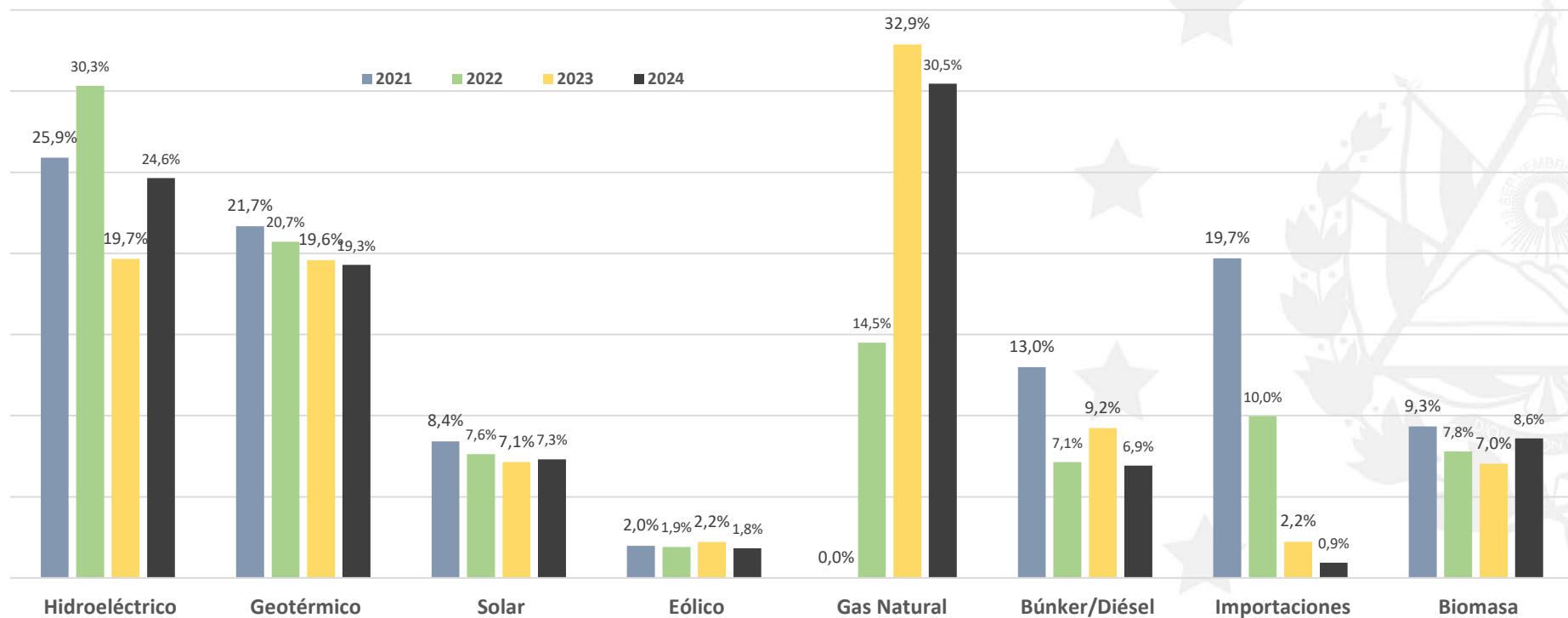
Evolución mensual de Inyección de energía en el Mercado Mayorista por recurso (GWh) 2021-2024



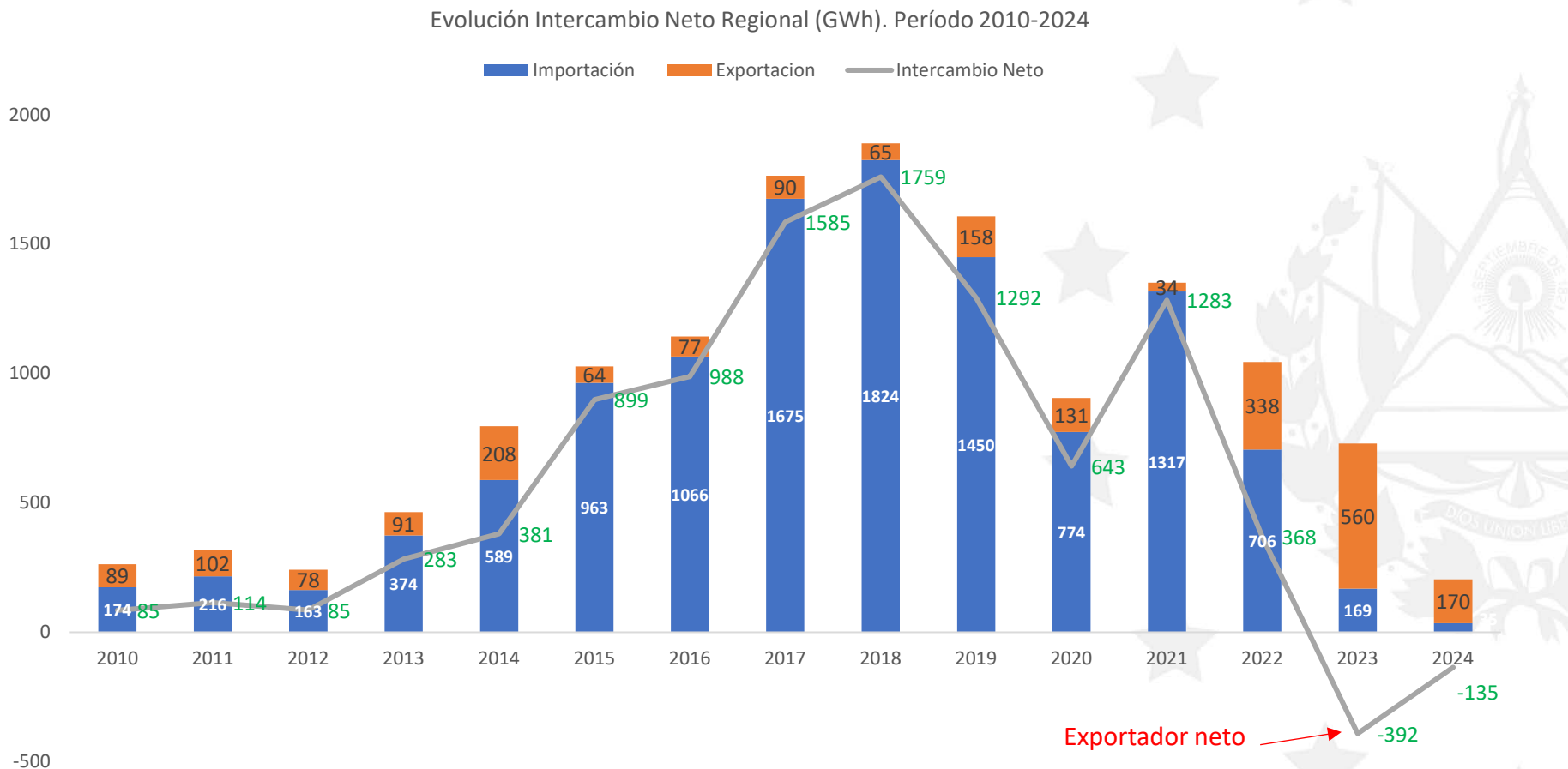


Evolución mensual de Inyección de energía en el Mercado Mayorista por recurso (GWh) 2021-2024

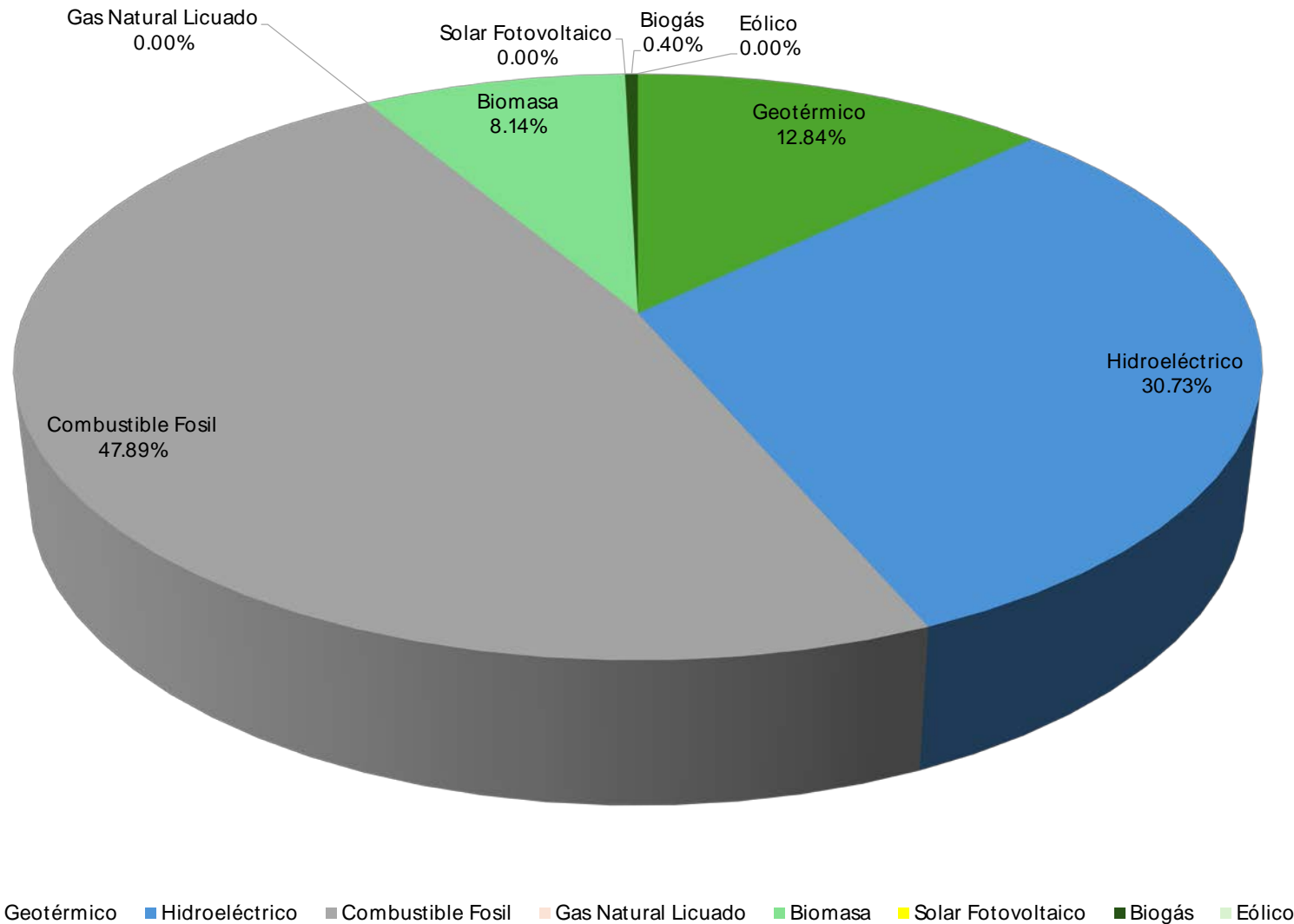
Participación por Recurso en el Mercado Mayorista (GWh)



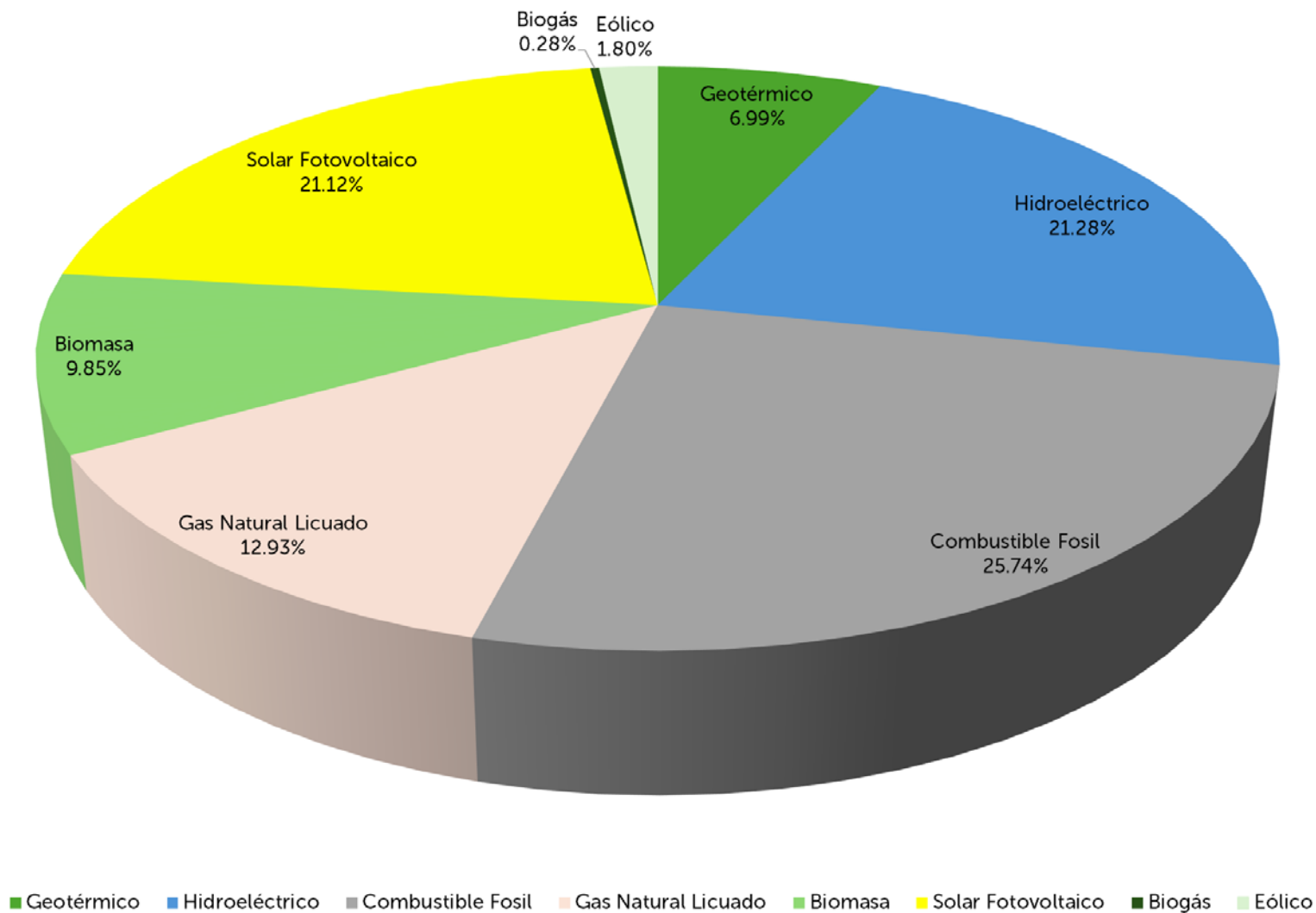
EVOLUCIÓN INTERCAMBIO NETO REGIONAL (GWh) PERÍODO 2010-2024



CAPACIDAD INSTALADA A NIVEL NACIONAL EN EL AÑO 2013, MW



CAPACIDAD INSTALADA A NIVEL NACIONAL EN EL AÑO 2023, MW



Generación Flexible: Energía del Pacífico

Tipos de plantas de ciclo combinado con base en gas natural:

- Planta de ciclo combinado tradicional: compuesta por turbinas de gas y turbinas de vapor grandes. Estas plantas tienen dificultades para variar su potencia.
- Planta de ciclo combinado flexible: compuesta por gran cantidad de motores de combustión interna y turbina de vapor. Estas plantas pueden variar su potencia de manera bastante flexible, por lo que resultan ideales en el sistema para compensar la generación intermitente de plantas generadoras renovables variables.

Central eléctrica de ciclo combinado, genera electricidad a partir de 19 motores alternativos de gas natural 18V50SG (cada uno de ellos con una potencia nominal de 18,9 MW) y un generador de turbina de vapor de 28 Megavatios alimentado por el vapor producido a partir del calor recuperado en el escape de cada motor.



**Planta de CC Flexible (MCI+TV)
EDP**

An aerial photograph showing a concrete dam structure across a river. The river flows from the top of the image, through a rocky section with white water rapids, and then through a calm pool behind the dam. The dam has a central gate structure and two side spillways. The surrounding landscape is densely forested with green trees and vegetation. A dirt path runs along the left side of the river. The bottom half of the image is overlaid with a dark, semi-transparent banner containing white text.

III. PRINCIPALES RETOS REGULATORIOS Y REFLEXIONES

INCIDENCIA EN EL MERCADO MAYORISTA DE GENERACIÓN RENOVABLE VARIABLE EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA

- **Incremento de la generación renovable no convencional en el Mercado Mayorista** entre los años 2017 y 2021 (por un total aproximadamente de 267 MW), la cual acentuó las inyecciones principalmente en las horas de mayor radiación solar.
- Disminución de la demanda de potencia en el mercado mayorista, producto de la **generación conectada en la red de distribución, lo que provoca una modificación de la curva de demanda en el mercado mayorista**, de forma tal de menguar el pico que se tenía anteriormente alrededor de horas del mediodía. Esa disminución de la demanda en horas del mediodía se pone de manifiesto más claramente en días feriados o de días domingo.
- **Aparecimiento del fenómeno de retornos o flujos inversos**, cuando se inyecta directamente al sistema de transmisión excedentes en la generación de energía eléctrica conectada a la red de distribución. Estos excedentes se originan en el sistema de distribución cuando la generación es mayor que la demanda de potencia.

INCIDENCIA EN EL MERCADO MAYORISTA DE GENERACIÓN RENOVABLE VARIABLE EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA

- **Se empezaron a registrar eventos de vertimiento de generación base desde diciembre de 2020 en días de baja demanda** (fines de semana o días feriados), en los cuales la generación base no podía ser programada en su totalidad (debiendo desaprovecharse sus insumos energéticos primarios).
- La UT tuvo que **implementar procedimientos ad hoc para acordar anticipadamente con los generadores base, qué generadores y en qué cantidades debían disminuir sus inyecciones ante eventos de vertimiento** que se produjeran en momentos del año por baja demanda, especialmente en las festividades de navidad y de fin de año.
- De los resultados de estudios realizados por la UT, se determina que la incorporación de energía renovable variable en el mercado mayorista durante los **próximos años, además de acentuar el fenómeno de vertimiento, producirá mayores fluctuaciones de la potencia generada y por lo tanto podría generar mayor impacto en el desempeño de la reserva rodante.**

OTRAS PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS EN DISTRIBUCIÓN

- Desequilibrio de las condiciones operativas de mercado entre la generación distribuida y la generación en el Mercado Mayorista de Electricidad.
- Falta de monitoreo y control efectivo de la generación distribuida.
- Uso de la red de distribución como sistema de almacenamiento.
- Conveniencia de las distribuidoras para realizar compras de GD mediante contratos bilaterales.
- Disminución de las necesidades de los usuarios finales de la red de distribución para su abastecimiento al instalar sistemas generadores para autoabastecer su demanda.

REFORMAS REALIZADAS CON LA INTEGRACIÓN DE GENERACIÓN RENOVABLE EN EL MERCADO MAYORISTA

- Aprobación del Anexo 21 **“Administración de vertimiento de generación base”** del ROBCP, en diciembre de 2021 que consiste en lo siguiente:
 - Define generación base: generación fotovoltaica, eólica, geotérmica y de biomasa
 - Permite identificar los generadores base que deben reducir inyecciones en eventos de vertimiento, según una lista de prioridad de vertimiento
 - Establece mecanismo para medir la generación vertida
 - Establece esquema de compensaciones económicas entre generadores que participan en el procedimiento de administración de generación base
- La UT realizó un **“Estudio del Impacto en la Reserva Rodante Operativa por la Inclusión de Unidades Generadoras Renovables no Convencionales en el Sistema”** entre mayo de 2022 y marzo de 2023). Como parte de ese estudio se propusieron cambios al ROBCP y los respectivos anexos para incorporar las reglas necesarias para que los Sistemas de Almacenamiento de Energía se puedan administrar en el MME y operar adecuadamente en el Sistema Eléctrico de Potencia (SEP).
- Inicio de **“CONSULTORÍA PARA ANALIZAR LA VIABILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y REGULATORIA PARA INCORPORAR SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS)”**, la cual se realizará bajo el auspicio del Banco Mundial y se espera finalizar a comienzos del año 2025. Se obtendrá como resultado principalmente recomendaciones de modificaciones al marco regulatorio del Mercado Mayorista que permita la integración de BESS a dicho mercado.

REFORMAS EN ESTUDIO AL MARCO REGULATORIO (CREACIÓN DE NORMA GD)

Propuesta de reestructuración de la Generación distribuida:

- Establecer una capacidad máxima para ser considerada en la red de distribución. **Plantas de generación de capacidades superiores al límite, serían consideradas para participar en el Mercado Mayorista.**
- Mejoras en el proceso de autorización de todo proyecto de generación Distribuida

Creación de disposiciones:

- Para la incorporación de generación híbrida.
- Para la incorporación de nuevas tecnologías (sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, sistemas de medición inteligente-AMI, sistemas antivertido, entre otros).
- Para crear un mercado para el vertimiento de potencia y su energía asociada, en el sentido de que operados puedan comprar el vertimiento a otros operadores (Administración de vertimiento).
- Para brindar servicios auxiliares en consistencia con la regulación aplicable al Mercado Mayorista (ROBCP).

CONCLUSIONES Y RETOS ACTUALES



Flexibilidad y adaptabilidad al dinamismo y evolución del sector eléctrico y a las nuevas tecnológicas.



Seguridad a las inversiones con una regulación sólida y estable, que establezca **disposiciones claras** a los Regulados, eliminando en la medida posibles incertidumbres y sus riesgos asociados.



Integración eficiente de nuevas tecnologías como una medida para solventar los problemas suscitados en el sector, por la misma evolución del mercado eléctrico, garantizando su incorporación de una forma definida y sistemática.



Involucrar a todos los sectores relacionados, buscando el equilibrio entre las necesidades y obligaciones de éstos.



Equilibrio comercial en la administración de flujos inversos y de contratos bilaterales de potencia y energía asociada.



WWW.SIGET.GOB.SV

