



asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

# Experiencia en la integración de renovables en el sistema eléctrico del Perú

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: Severo Buenalaya Cangalaya  
Osinermin  
Perú

Fecha 15 de octubre 2024

# INDICE



asociación iberoamericana de entidades reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades reguladoras da energia





asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

PUNTO

1

## *Marco normativo*

- *Ley de concesiones Eléctricas (LCE)*
- *Ley 28832*

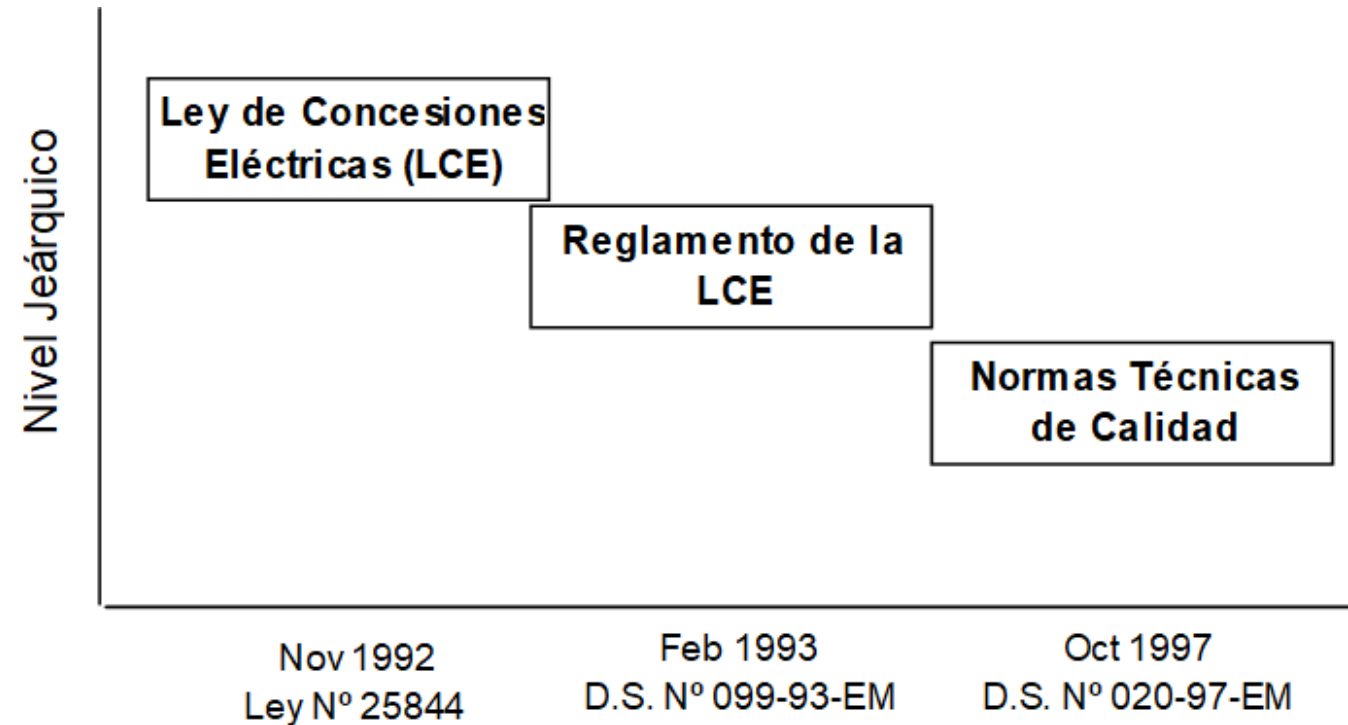
# Ley de Concesiones Eléctricas- Primera Reforma

En el año 1992 se aprobó la Ley de Concesiones Eléctricas que establece el desarrollo del mercado eléctrico actual

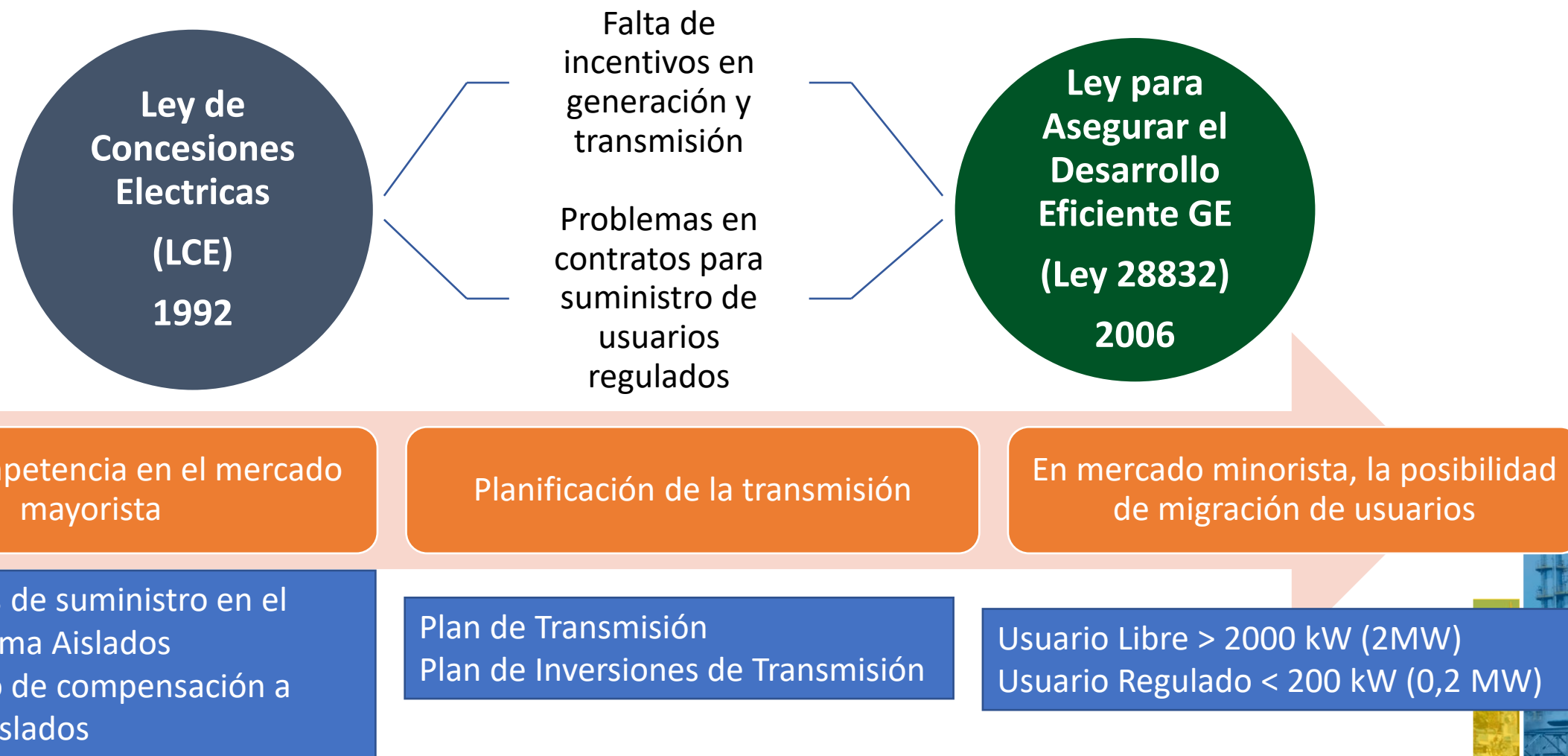
• **Eficiencia:** *Mecanismos de mercado*

• **Sustentabilidad:** *Regulaciones*

• **Seguridad:** *“decisiones estratégicas”*



# Ley 28832 – Segunda Reforma





## Licitaciones de suministros de electricidad

De conformidad con la Ley N° 28832, los Distribuidores efectúan licitaciones para atender la demanda de los Usuarios Regulados.

Se establecen contratos con precios firmes.

La supervisión está a cargo de Osinergmin: Aprobación de Bases, modelos de contrato, etc., según alcances de la Ley.

El Precio Máximo es establecido por Osinergmin.

La Oferta es por la componente de energía.

Contratos Licitados	Período de carencia	Plazos contractuales	Demanda Total
Licitación de Largo Plazo (LLP)	Mínimo 3 años	Hasta 20 años	Hasta 100%
		Hasta 5 años	Hasta 25%
Licitación de Corto Plazo (LCP)	Menor a 3 años (al menos 1 año)	Definido por Osinergmin (12 a 36 meses)	Hasta 10%

**Se llevaron a cabo licitaciones en 2009, 2011, 2013, 2015 y 2023.**



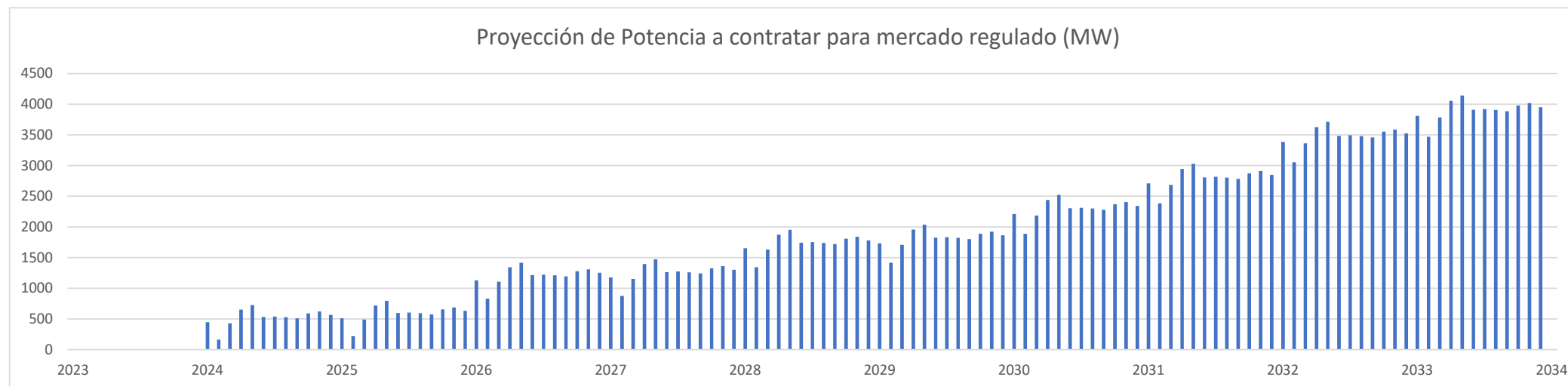
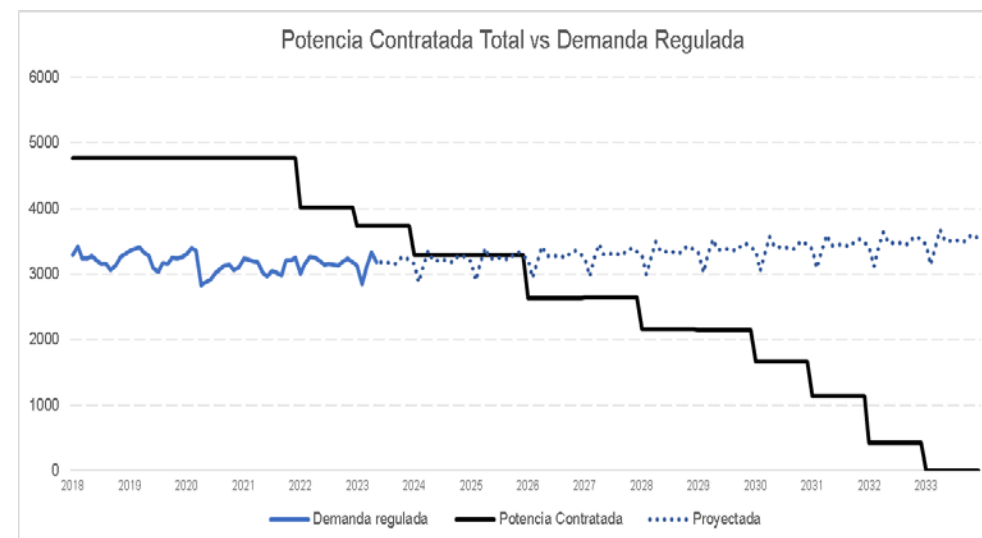
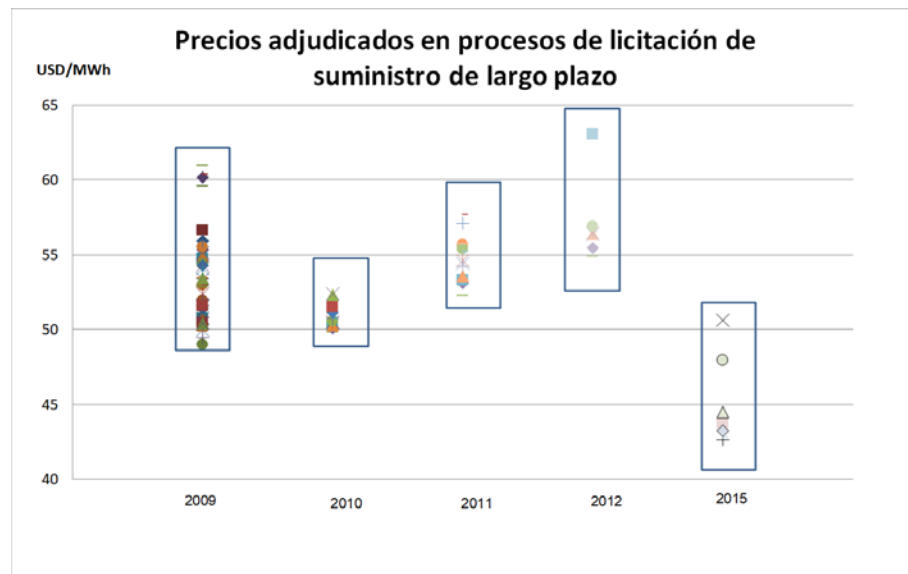
Año	Licitación	Plazo (años)	Potencia Requerida (MW)			Precio Medio Energía (USD/MWh)
			Fija	Variable	Total	
2009	ED-01-2009-LP : 2014-2021	8	1 011	202	1 213	40,0
2009	ED-02-2009-LP : 2014-2023	10	552	110	662	
2009	ED-03-2009-LP : 2014-2025	12	542	108	650	
2009	DISTRILUZ: 2013-2022	10	465	93	558	
2010	LDS-01-2010-LP: 2014-2023	10	558	112	670	
2011	LDS-01-2011-LP: 2018-2027	10	323	65	388	42,0
2012	EDN-01-2012-LP: 2016-2027	10	134	27	161	
2015	EDN-01-2015-LP: 2022-2031	8	240	60	300	32,7
2023	EDN-01-2023-LP: 2027-2030	3	245	49	294	39,6
	<b>SubTotal</b>		<b>3 825</b>	<b>777</b>	<b>4 602</b>	



Empresa	Central	Potencia (MW)	Fecha de Operación Comercial
KALLPA	C.T. Kallpa Ciclo Simple -	380	II(25.06.2009), III (24.03.2010)
ENERSUR	C.T. Chilca I - Ciclo Simple	200	Ago-09
SdF ENERGÍA	C.T. Oquendo - Cogeneración - GN	30	Abr-09
EGENOR	Las Flores - Ciclo Simple	193	May-10
KALLPA	C.T. Kallpa Ciclo Combinado -	293	Agosto de 2013
ENERSUR	C.T. Chilca 1 - Ciclo Combinado -	292	Noviembre de 2012
Termochilca S.A.C.	Santo Domingo de los Olleros -CS	198	Octubre de 2013
Fénix Power Perú	CT Fenix - Ciclo Combinado	280	Mayo de 2014
EG Huanza	CH Huanza (Santa Eulalia - Lima)	97	Junio de 2014
Fénix Power Perú	CT Fenix - Ciclo Combinado	290	Diciembre de 2014
EGEMSA	Machupicchu (Cusco)	101.8	Agosto de 2015
ENERSUR	Quitaracsa	112	Octubre de 2015









asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

PUNTO

2

## *Mecanismo de Generación Renovable*

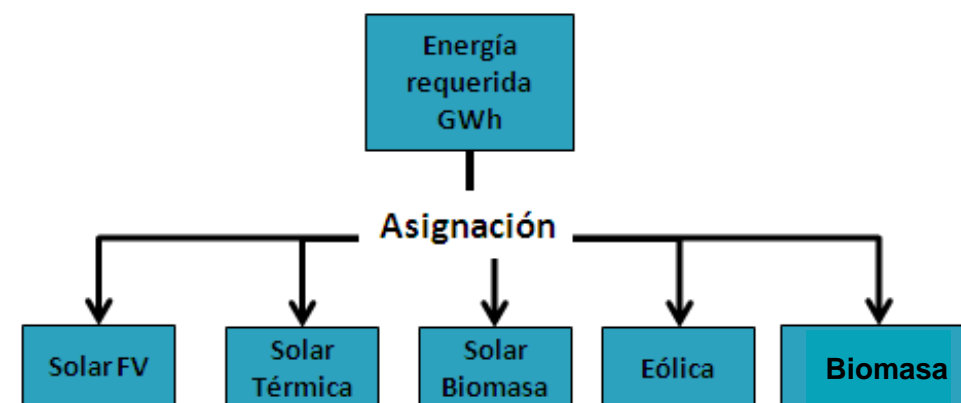
## Subasta RER

Se realizan a requerimiento del Ministerio de Energía y Minas. Se evalúa su convocatoria cada 2 años.

Solo participan generadores RER (eólica, solar, biomasa y geotermia) y pequeñas hidroeléctricas.

**Se llevaron a cabo cuatro (4) Subastas RER en 2009, 2011, 2013 y 2015.**

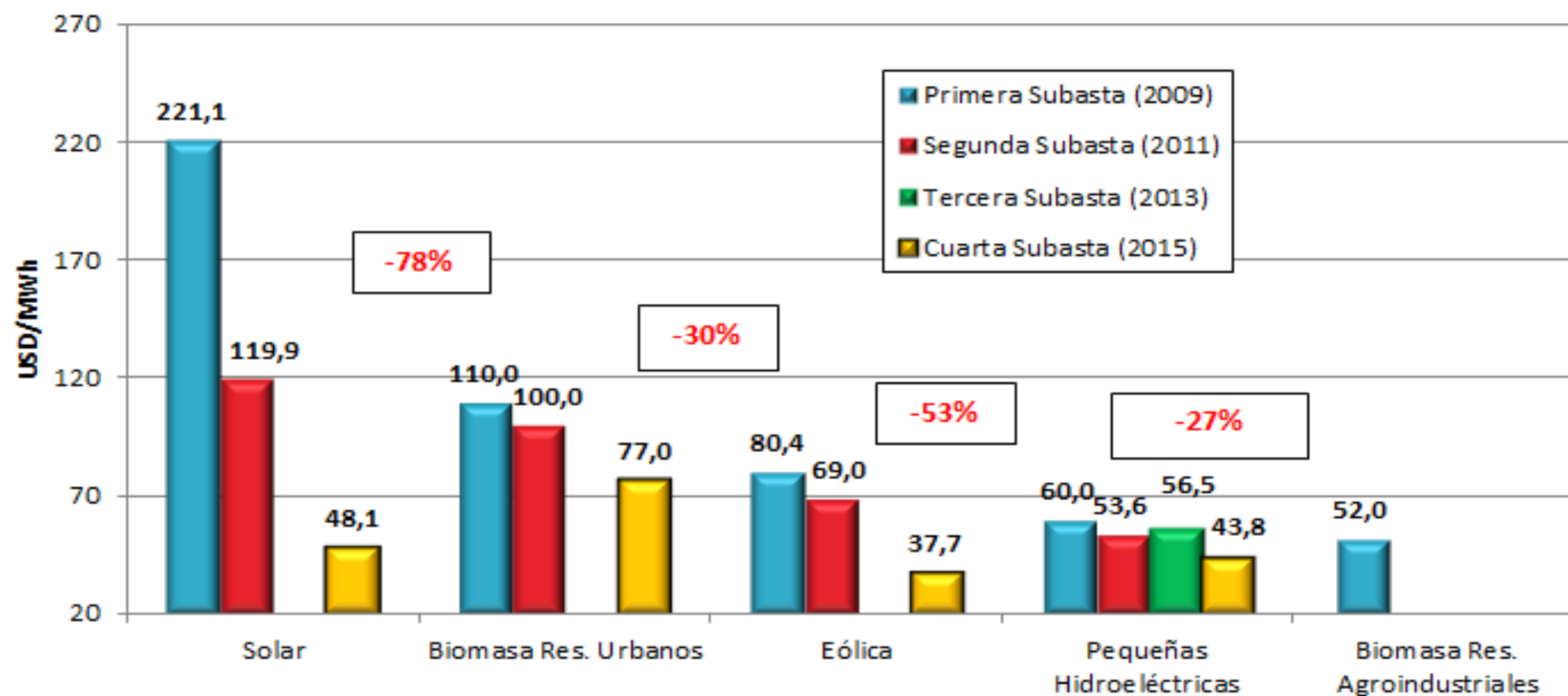
## La subasta es por cada tecnología



- Solo se podía adjudicar hasta 5% de la oferta de generación.
- Los usuarios lo pagaban con un cargo adicional (Prima RER)



## Precio Promedio de los Proyectos Adjudicados



# Subasta RER

## TECNOLOGÍA

POTENCIA (MW)

Centrales Eólicas

412,2

Centrales Solares  
Fotovoltaicas

286,3

TOTAL

698,5

C.E. WAYRA I (132 MW)

C.E. CUPISNIQUE (83 MW)

C.E. TALARA (30 MW)

C.E. HUAMBOS (18 MW)

C.E. DUNA (18 MW)

C.E. MARCONA (32 MW)

C.E. TRES HERMANAS (97 MW)

C.S. Ruby (144 MW)

C.S. Intipampa (44 MW)

C.S. Majes (20 MW)

C.S. Repartición (20 MW)

C.S. Moquegua (16 MW)

C.S. Panamericana (20 MW)

C.S. Tacna Solar (20 MW)





asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

PUNTO


3

*Mercado actual*




# Mercado actual

2023

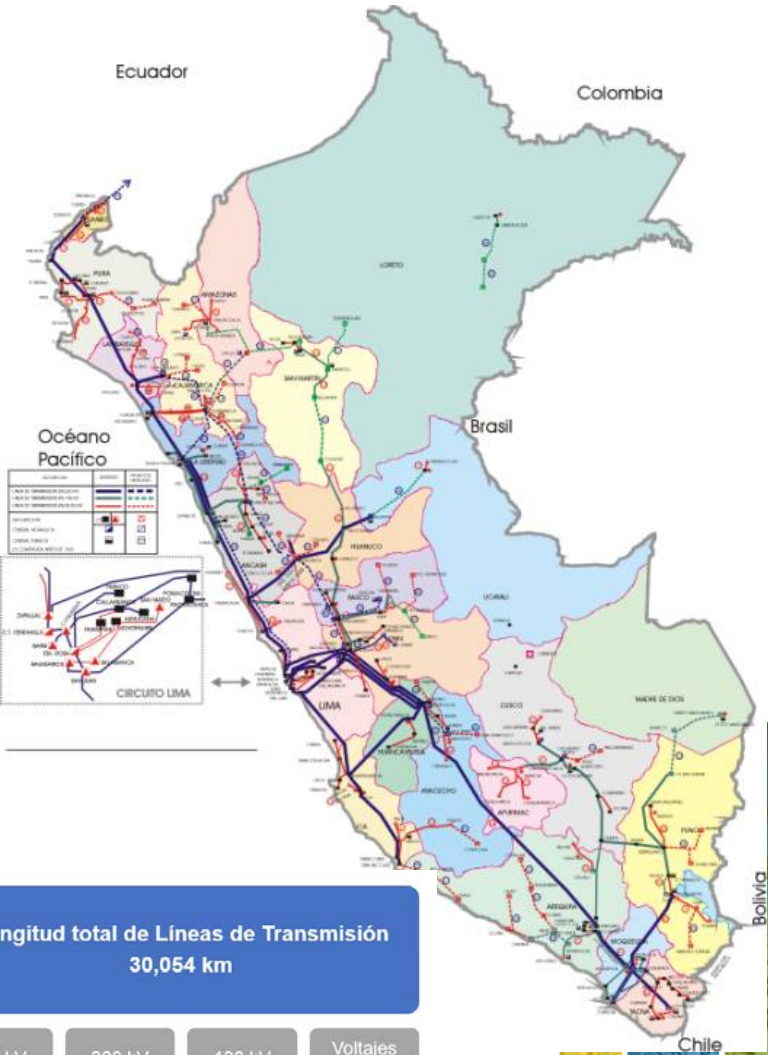


7 173 MW



58 393 GWh

POTENCIA INSTALADA 2023	MW	Porcentaje (%)
HIDROELÉCTRICA	5 192	38%
TERMOELÉCTRICA	7 547	55%
EÓLICA	672	5%
SOLAR	282	2%
TOTAL	13 693	

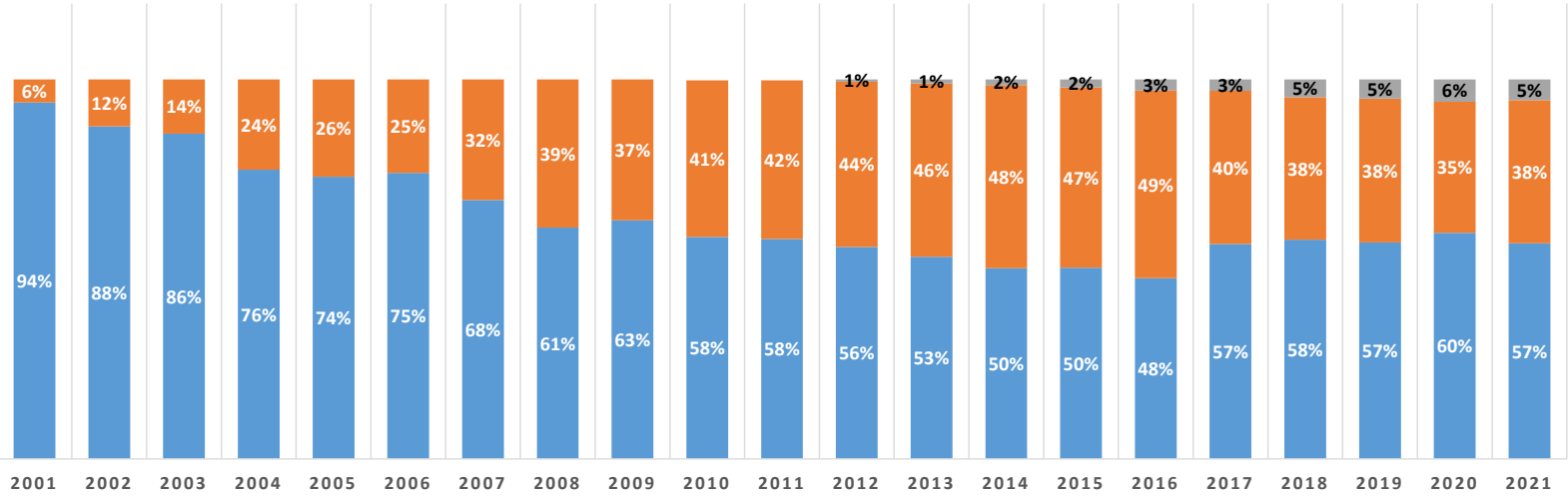


Longitud total de Líneas de Transmisión  
30,054 km

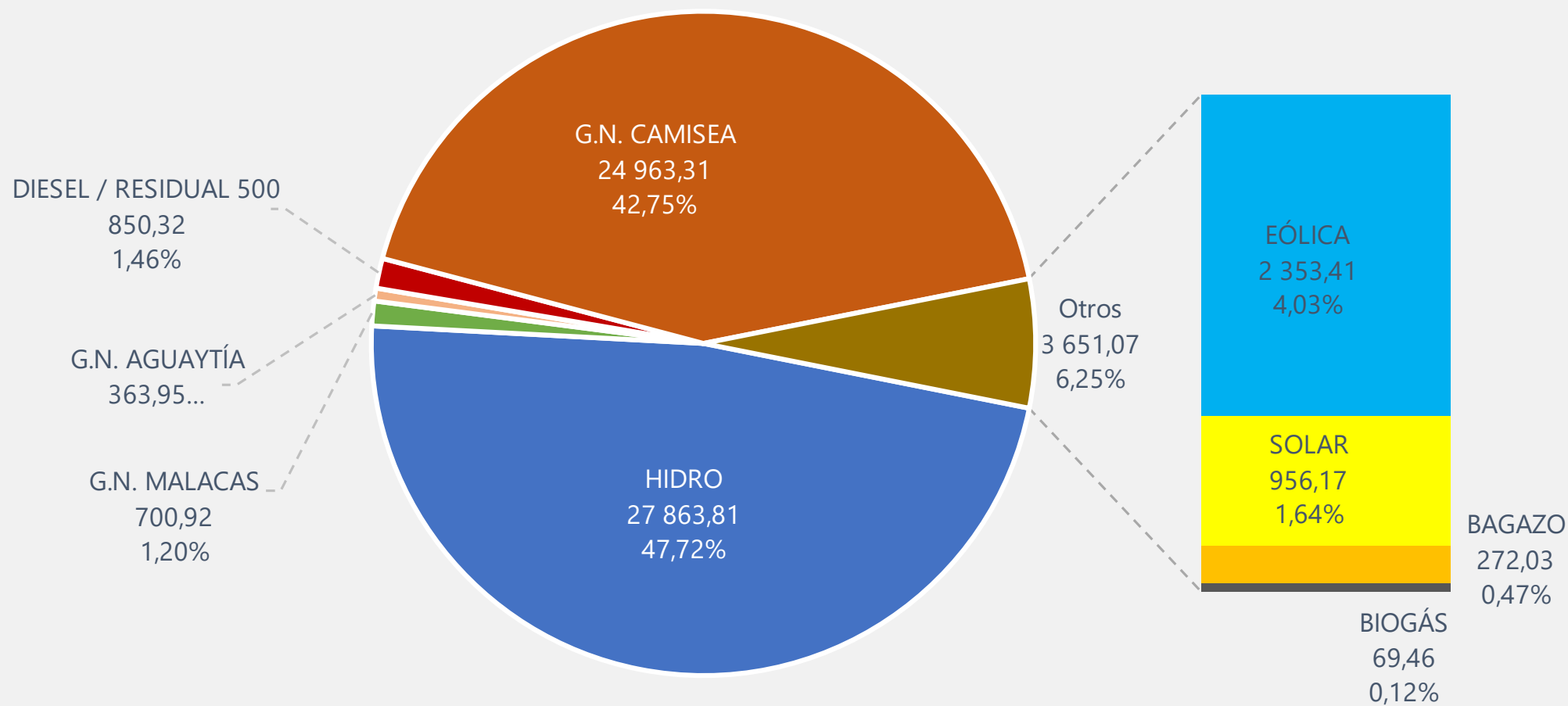
500 kV 3,261 km	220 kV 11,538 km	138 kV 5,003 km	Voltajes menores 10,253 km
--------------------	---------------------	--------------------	-------------------------------

## GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

■ Hidroeléctrica ■ Termoeléctrica ■ Otro



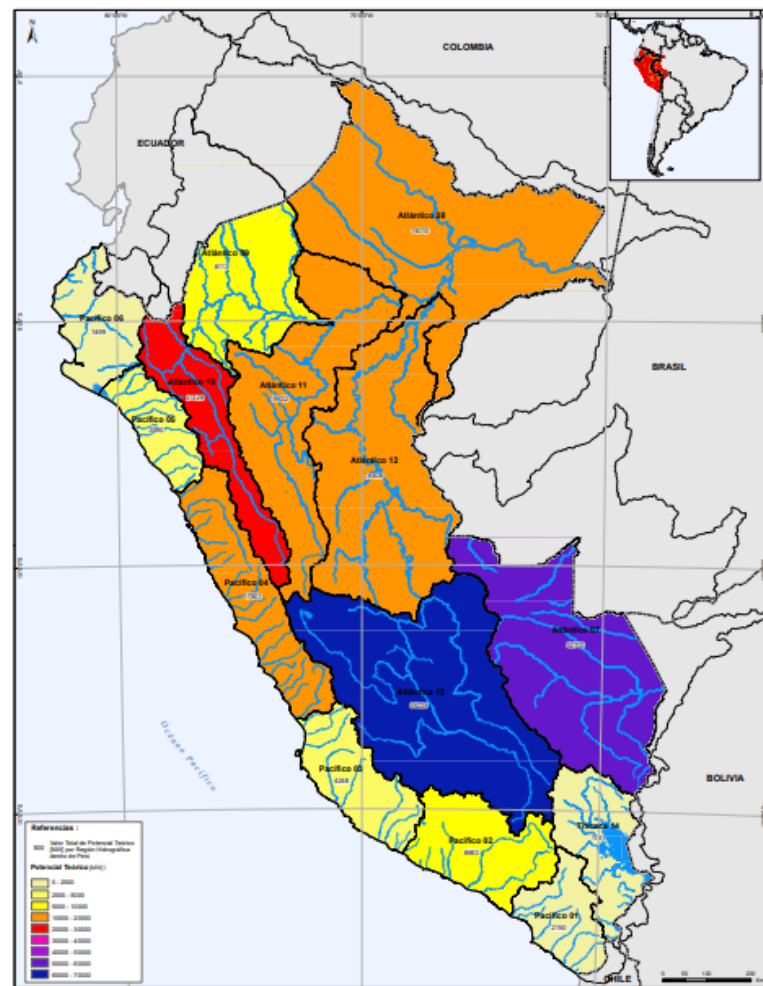
# Producción 2023



Oferta de generación

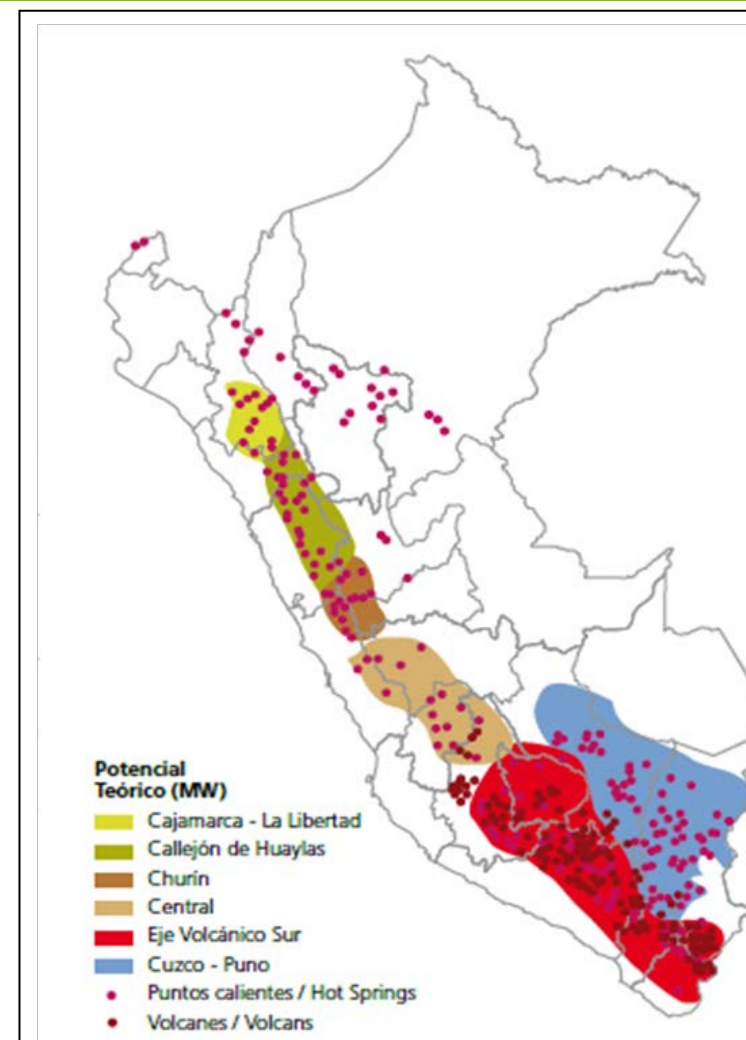


# Potencial renovable



Fuente: 2011; MINEM, Atlas del Potencial Hidroeléctrico del Perú

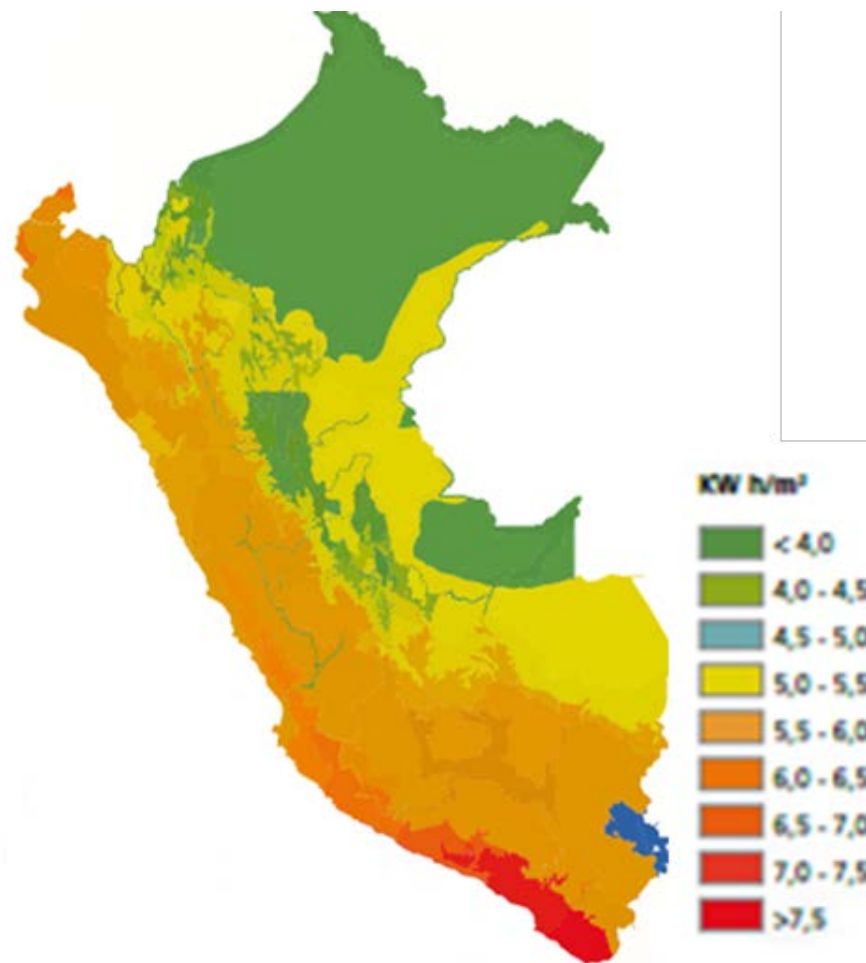
70 GW en hidroeléctricas



3 GW en geotermia

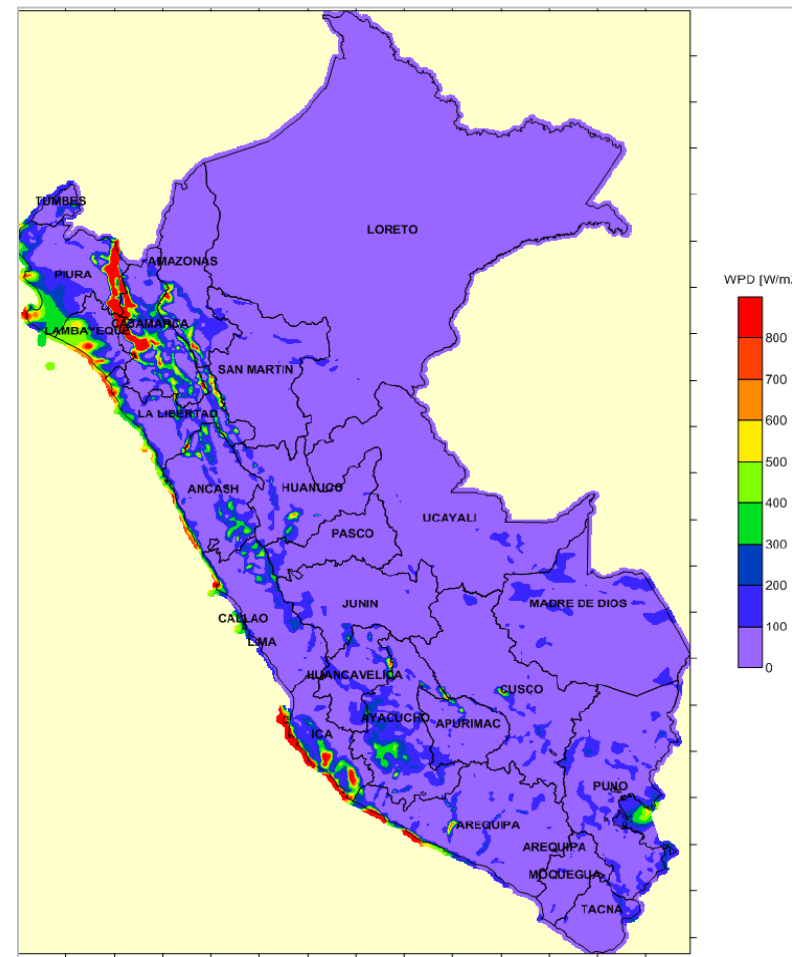


# Potencial renovable



Fuente: 2003; MINEM; Atlas de Energía Solar

937 GW en energía solar



Fuente: 2016; MINEM, Atlas Eólico del Perú

20 GW en eólica on-shore





# Proyectos de generación

2024



C.E. Wayra Extensión	108,0
C.S. Clesesí	116,5
C.E. Parque Eólico San Juan	131,1



## 12 Centrales Solares (10 en el SEIN y 2 Aislados)

N°	Nombre de Proyecto	Estado	POC prevista	Regiones involucradas	Avance % Avance actual	Capacidad instalada (MW)		Inversión (USD Millones)
						Aislado	SEIN	
1	C.S. Illa	Construcción	2025	Arequipa	17,0%		385,0	313,80
2	C.S. Sunny	Construcción	2025	Arequipa	17,5%		204,0	177,90
3	C.S. Solimana	Estudios	2025	Moquegua	3,1%		250,0	176,42
4	C.S. Lupi	Estudios	2026	Moquegua	2,7%		150,0	193,85
5	C.S. Planta Fotovoltaica Milagros	Estudios	2025	Loreto	0,8%	20		16,9
6	C.S. Continua Chachani	Estudios	2025	Arequipa	1,0%		100,0	62,90
7	C.S. Continua Pichu Pichu	Estudios	2025	Arequipa	1,5%		60,0	39,30
8	C.S. Continua Misti	Estudios	2025	Arequipa	0,2%		300,0	178,10
9	C.S. Hanaqpampa	Estudios	2026	Moquegua	0,0%		300,0	272,00
10	C.S. Sol de verano I	Estudios	2025	Arequipa	0,0%		45,3	43,00
11	C.S. San José	Estudios	2026	Arequipa	0,0%		155,7	151,60
12	C.S. Kuarachi	Estudios		Iquitos		130		
Total						150	1950,0	1625,73

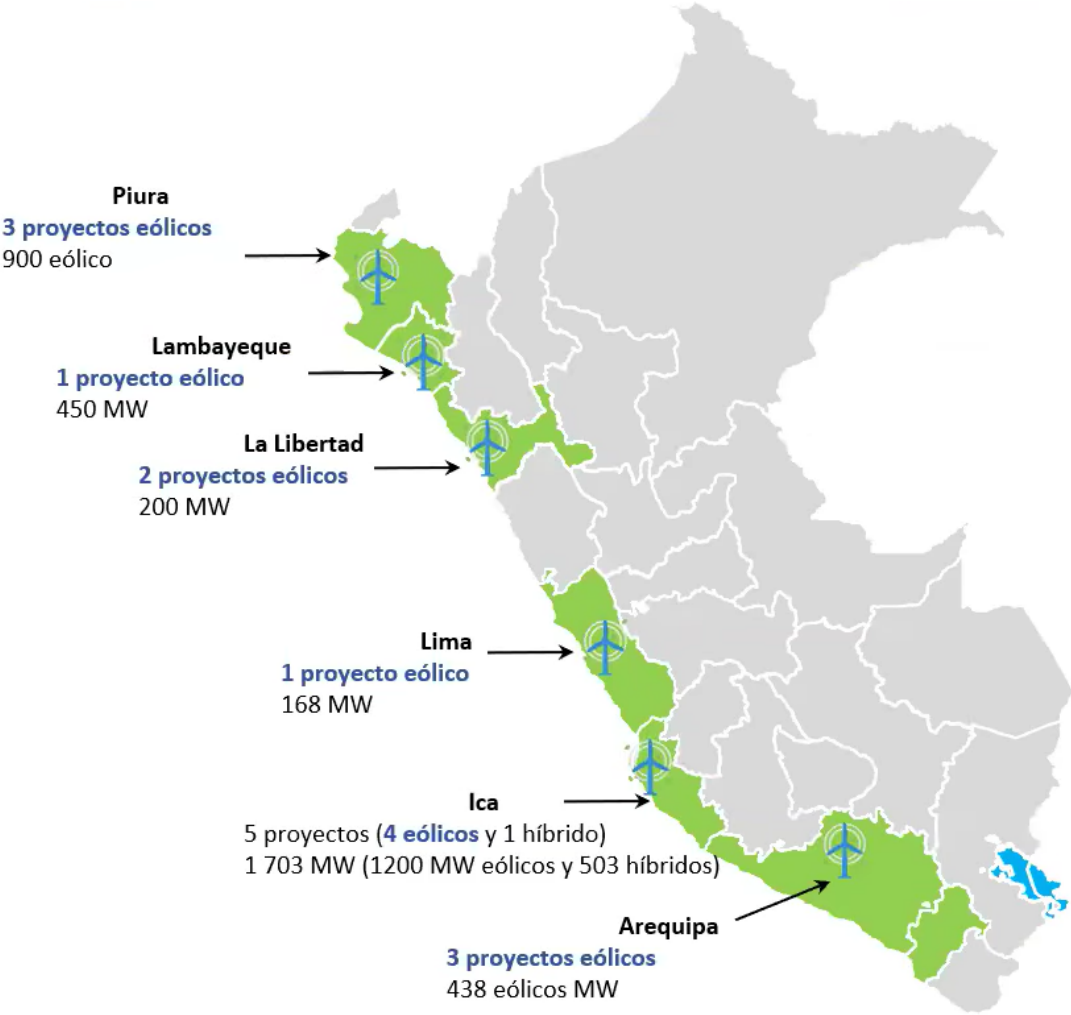


## Con la puesta en servicio de estas centrales el SEIN tendría 2205 MW de capacidad instalada en solar





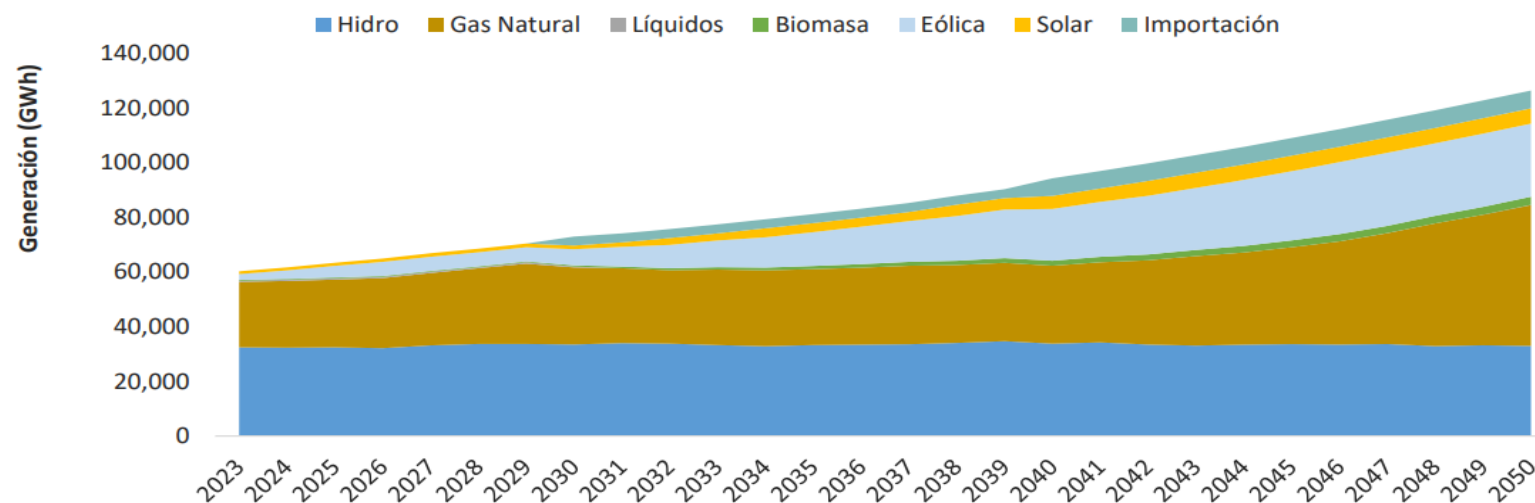
# Proyectos de generación



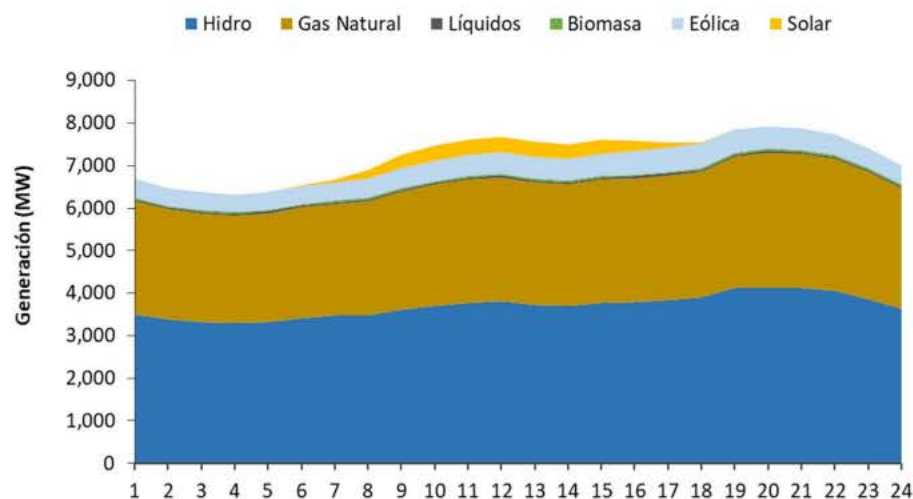
Nº	Central	Pot. Inst. MW	Ubicación
1	PARQUE EÓLICO VIENTOS DE NEGRITOS	150	Piura
2	CENTRAL EÓLICA LA QUEBRADA	100	Ica
3	CE. PARQUE EÓLICO PESCADORES	348	Arequipa
4	CE. PARQUE EÓLICO PAMPAS	200	Ica
5	CE. PARQUE EÓLICO QUERCUS	450	Lambayeque
6	CE. PARQUE EÓLICO VIOLETA	450	Piura
7	PARQUE EÓLICO MALABRIGO	100	La Libertad
8	PARQUE EÓLICO HUÁSCAR	300	Piura
9	STONE	100	La Libertad
10	ACARÍ 2	50	Arequipa
11	AYLLU	600	Ica
12	COSTA PERÚ	222	Piura
13	PARQUE EÓLICO AMARA	252	Ica
14	PARQUE EÓLICO VIENTOS DE NEGRITOS II	150	Piura
15	BOMBEROS	150	Piura
Total		3622	



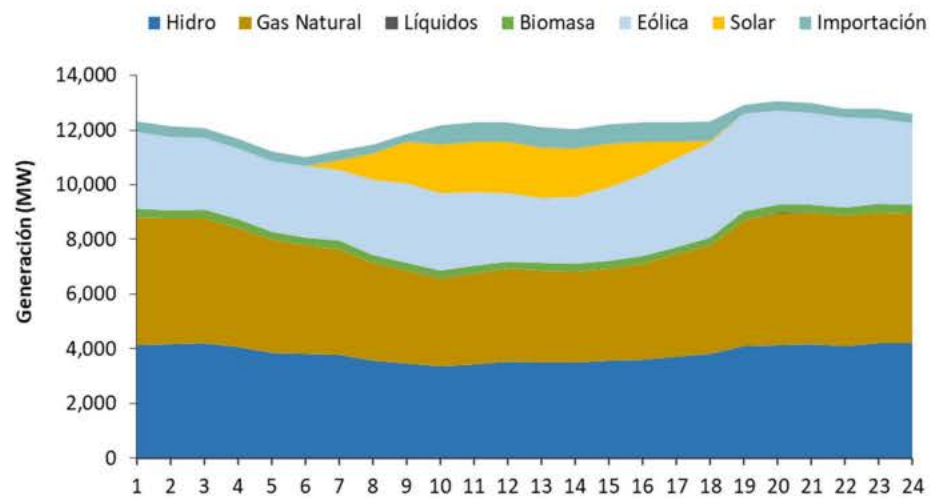
# Proyectos de generación



2025



2045





asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

PUNTO

4

*Mejoras del SEIN*

# Mejora de las licitaciones de suministro

**Objetivo:** Permitir una mayor competencia en las licitaciones de suministros eléctricos establecidas en la Ley N° 28832, a fin de obtener precios eficientes para el suministro de los usuarios regulados.

Eliminar las barreras que se tienen para participación de los proyectos RER (eólicas y solares) en el suministro de los usuarios regulados:

Separación de productos  
(potencia y/o energía)

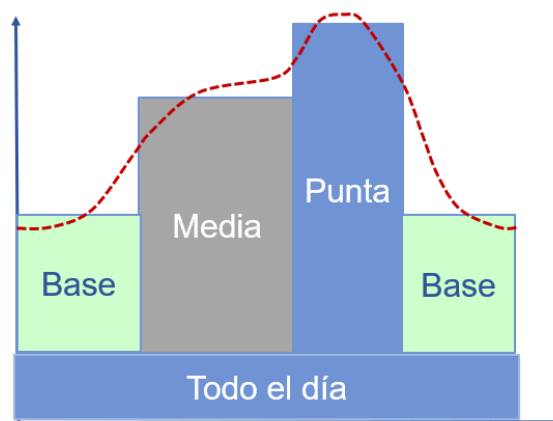
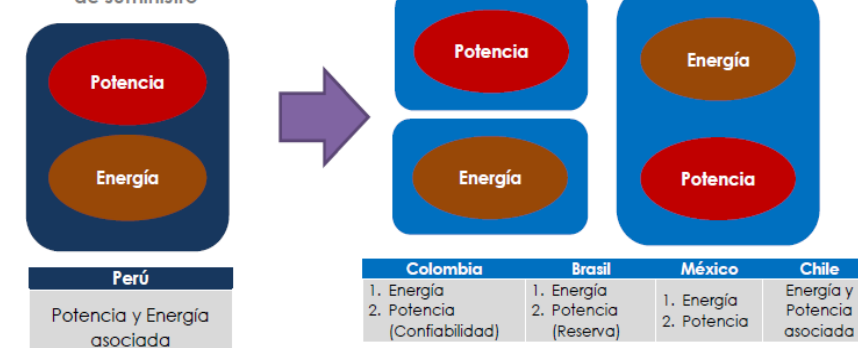
Compra por bloques horarios  
(Punta, Media y Base)

Mayor previsión en el desarrollo futuro de las licitaciones de suministro (Plan de licitaciones). Para que los generadores puedan avanzar sus proyectos de generación.

Permitir el desarrollo de licitaciones de largo, mediano y corto plazo, para que se puedan recoger señales de precios de corto plazo.

Modelo actual de contrato de suministro

Otros modelos de contrato de suministro



# Mejora de las licitaciones de suministro

## Línea de Tiempo : Modificación Ley 28832



### COMISIÓN DE ENERGÍA Y MINAS

Dictamen recaído en los Proyectos de Ley 2139/2021-CR, 3662/2022-CR, 4565/2022-PE y 4748/2022-CR, mediante el cual se propone, con texto sustitutorio, la "Ley que modifica la Ley 28832, Ley para asegurar el desarrollo eficiente de la generación eléctrica, a fin de garantizar el abastecimiento seguro, confiable y eficiente del suministro eléctrico y promover la diversificación de la matriz energética".

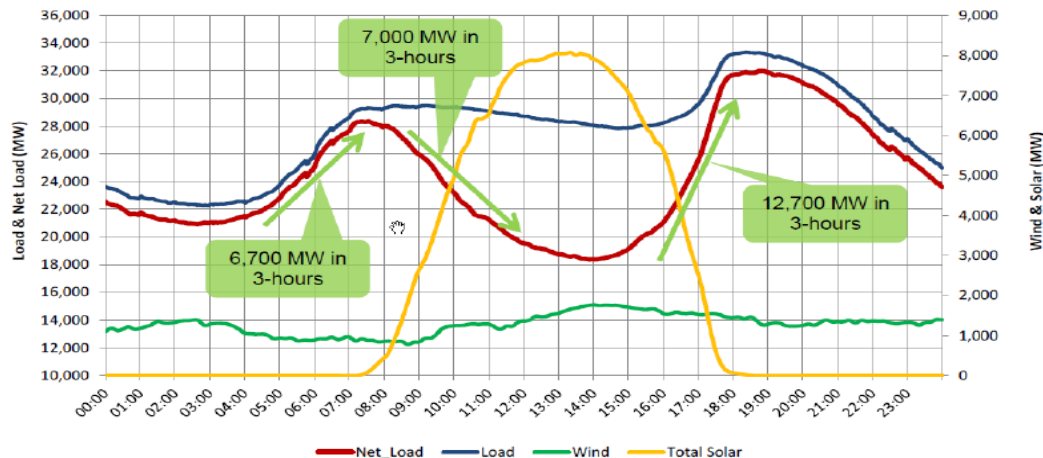
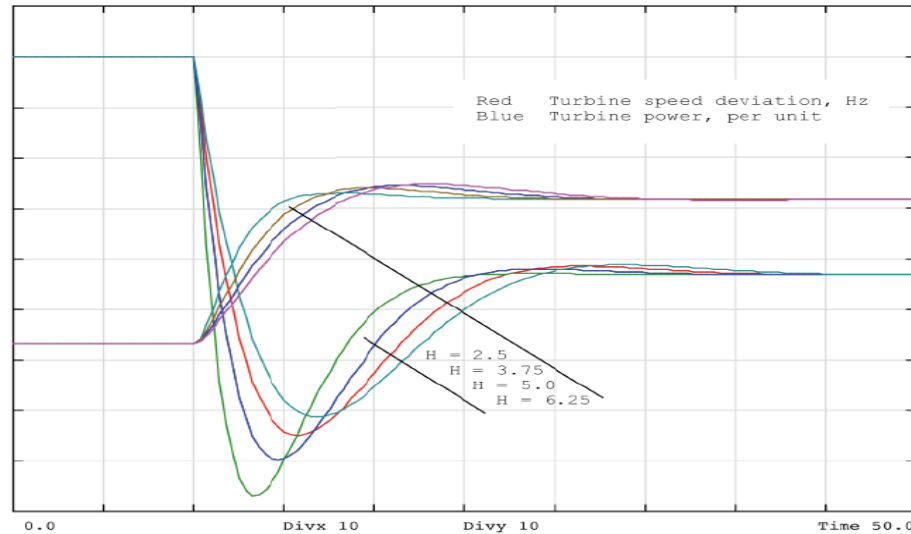
COMISIÓN DE ENERGÍA Y MINAS  
Periodo Anual de Sesiones 2022-2023

DICTAMEN 28

**En la Vigésima Quinta Sesión Ordinaria de la Comisión de Energía y Minas (CEM) del Congreso de la Republica (24 de mayo de 2023) por Mayoría aprobaron el Proyecto de Ley 4565 (13 votos a favor, 5 votos en contra y 2 votos en abstención)**







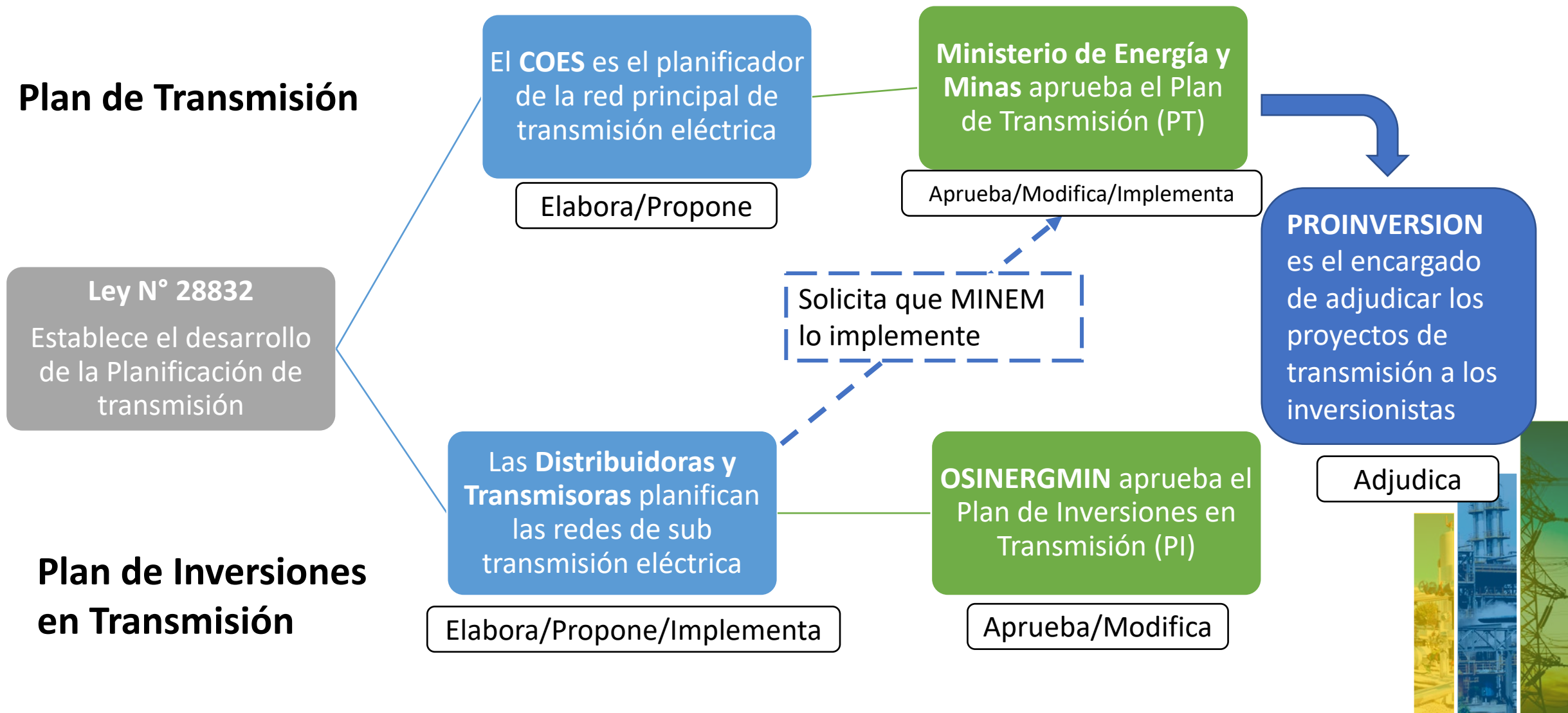
- Las **RER incrementan la incertidumbre en la planificación** de la operación.
- **Reducen la inercia** del sistema eléctrico.
  - Incremento de la magnitud de la máxima desviación de la frecuencia.
  - Necesidad de energía de entrega durante primeros segundos (inercia sintética ante menor energía cinética).
- Las **RER incrementan la incertidumbre en la dirección y pendiente de las rampas** de la demanda residual que atiende la generación convencional.
  - Necesidad de contar con reservas de rampa flexible, especialmente en sistemas dominados por TVs y CCs inflexibles.



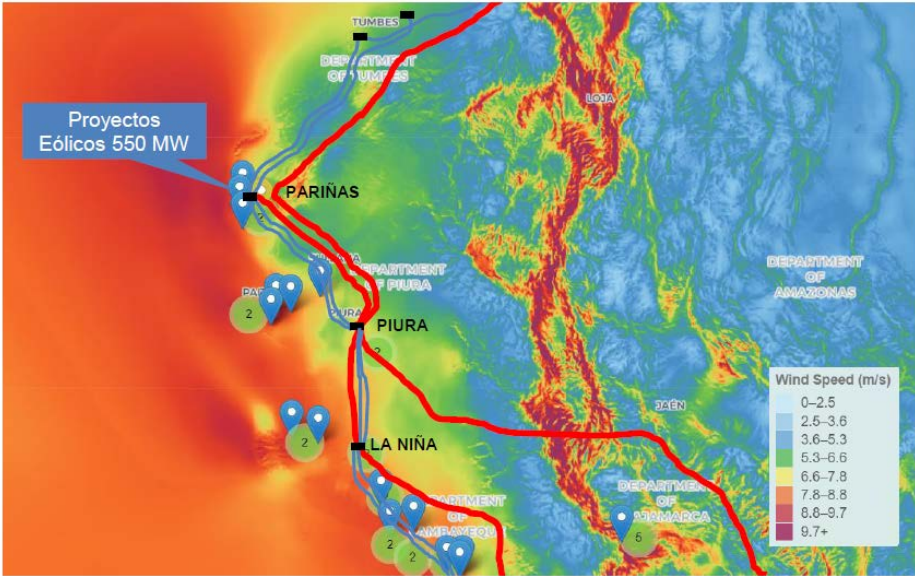
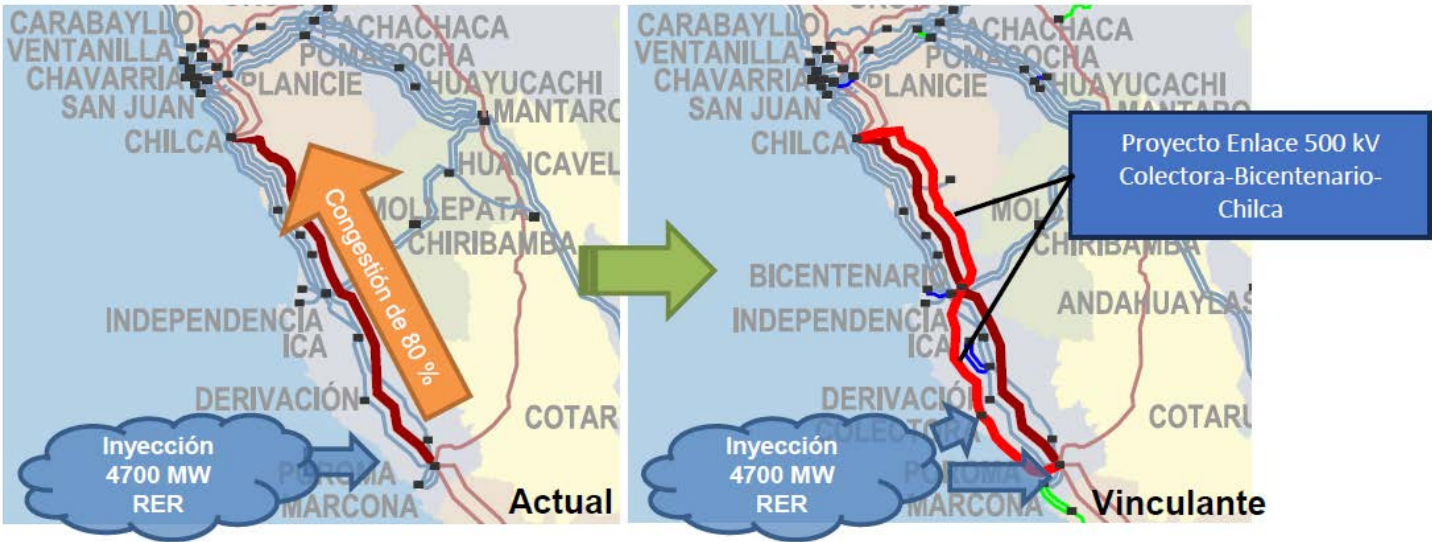


Concepto	Servicio	Estado actual	Mejoras
<b>Regulación primaria de frecuencia</b>	<b>Obligatorio</b>	A pesar del incremento de la participación de la generación renovable no gestionable (eólica y solar) la característica de frecuencia del SEIN (BIAS) ha mejorado en el tiempo.	Mientras que, las RER no estén obligadas a brindar algún tipo de aporte de RPF conforme éstas se incrementen será deseable que el sistema cuente con mayor reserva rotante.
<b>Regulación secundaria de frecuencia</b>	<b>Voluntario</b>	El SEIN dispone 2 340 MW de banda de regulación calificada, valor muy superior a la demanda de reserva para regulación secundaria (381 MW).	A pesar del amplio exceso de oferta existente el Mercado de Ajuste tiende al precio máximo que aprueba Osinergmin. Asimismo, el 65% de la regulación calificada se concentra en tres empresas. Es necesario una mayor competencia.
<b>Rampas Flexibles</b>	<b>No se tiene</b>	En las condiciones actuales, no es necesario introducir el servicio de rampas flexibles como parte de los servicios complementarios para el SEIN. El SEIN cuenta con amplia flexibilidad.	En escenario futuro de mayor penetración de recursos energéticos renovables no gestionables (al menos con 10% de participación de solar fotovoltaica), se observan variaciones significativas en el nivel de rampas previstas.

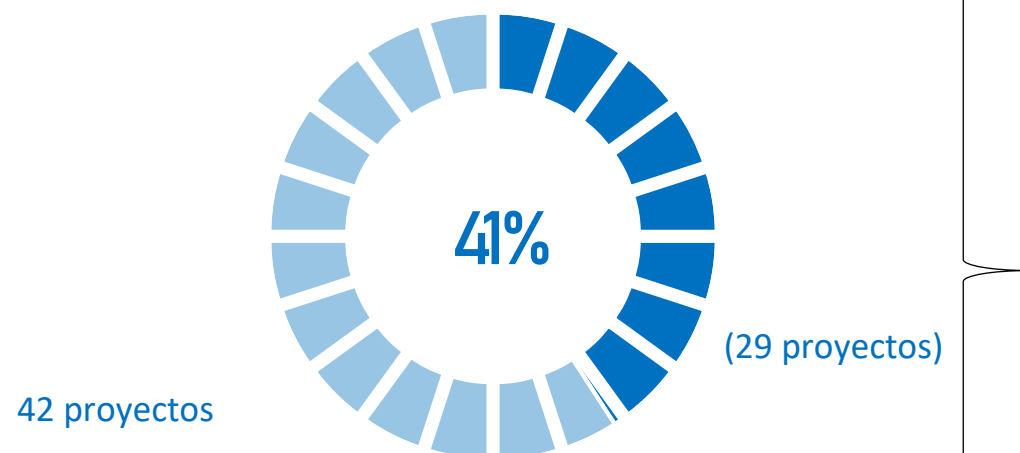




# Plan de Transmisión



# Plan de Transmisión



(\*)  
Se considera en la estadística los proyectos incluidos desde el Plan Transitorio hasta el Plan de Transmisión 2021-2030  
Se consideran los proyectos nuevos y refuerzos  
No se consideran los proyectos cuyos contratos han sido resueltos.  
No se consideran los proyectos retirados por el MINEMc

Plan Transitorio  
(Total: 24 proyectos) → 67% Proyectos en operación

Primer Plan  
(Total: 1 proyecto) → 0% Proyectos en operación

PT 13 – 22  
(Total: 8 proyectos) → 75% Proyectos en operación

PT 15 – 24  
(Total: 12 proyectos) → 50% Proyectos en operación

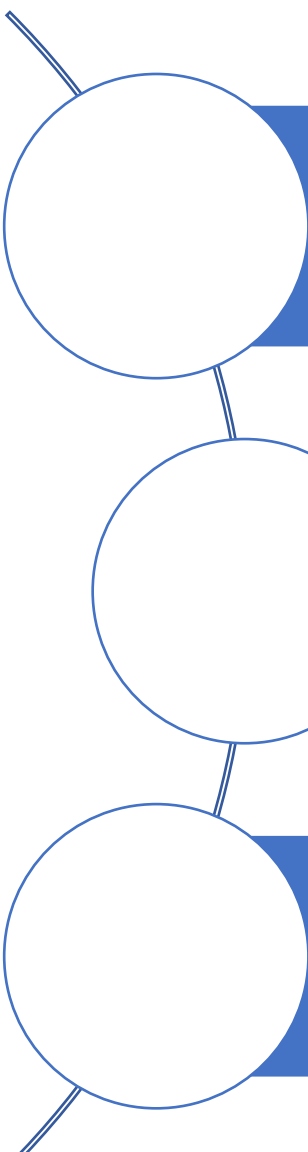
PT 17 – 26  
(Total: 4 proyectos) → 0% Proyectos en operación

PT 19 – 28  
(Total: 9 proyectos) → 11% Proyectos en operación

PT 21 – 30  
(Total: 13 proyectos) → 0% Proyectos en operación





A diagram consisting of three white circles with blue outlines, arranged vertically and connected by thin blue lines. Each circle is positioned to the left of a blue rectangular text box.

La generación renovable (Eólica y Solar) ingresara en los próximos años en el Perú, debido a los recursos disponibles.

Se tiene que buscar que estos generadores también beneficien a los usuarios regulados.

Es necesario poner las reglas, para que el ingreso de los generadores renovables no afecten la operación del sistema eléctrico.

