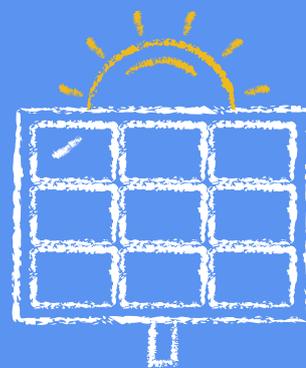


Agencia de Regulación y Control
de Energía y Recursos Naturales
No Renovables



PANORAMA ELÉCTRICO



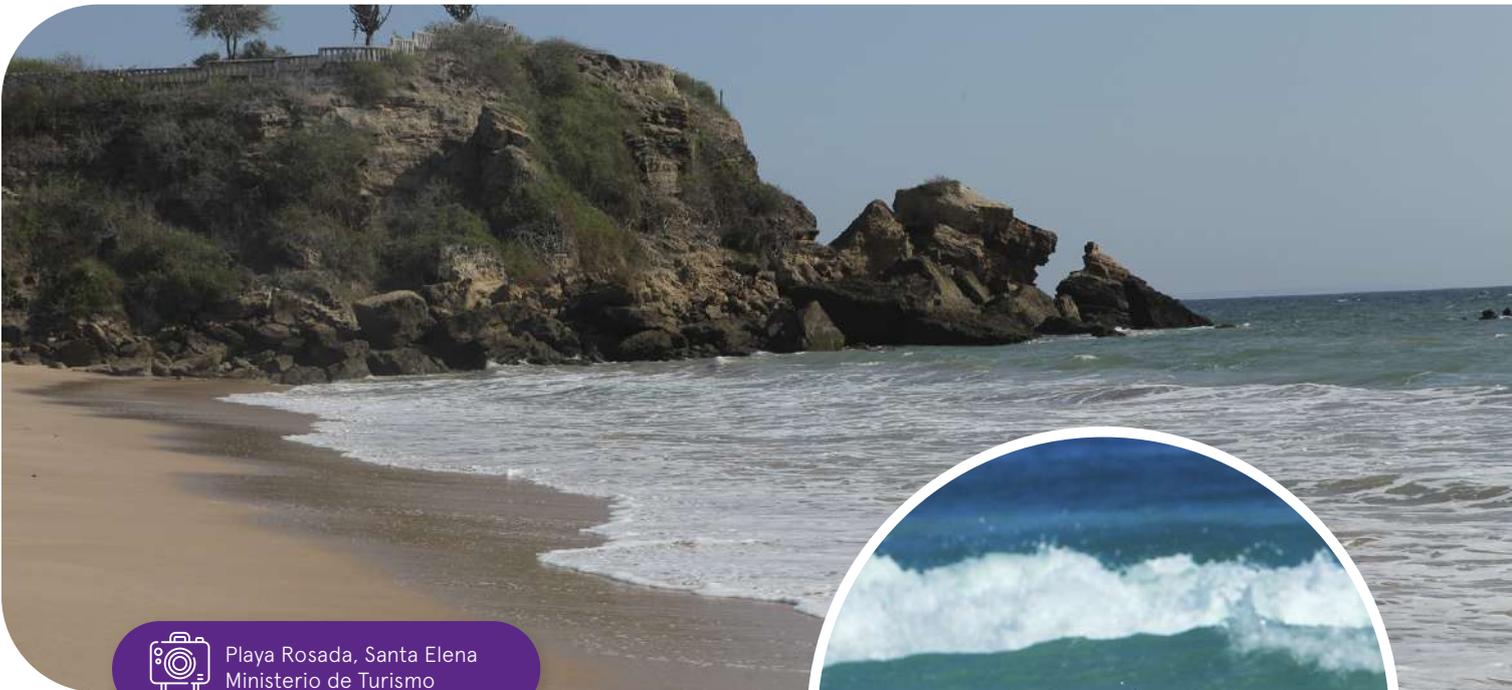
EDICIÓN 10
MAYO 2022



Fauna, Orellana
Ministerio de Turismo



Catedral de Cuenca, Azuay
Ministerio de Turismo



Playa Rosada, Santa Elena
Ministerio de Turismo



Paisaje, Galápagos
Ministerio de Turismo



Fauna, Orellana
Ministerio de Turismo

Contenido



Infraestructura

del sector eléctrico ecuatoriano 1

1.1	Generación.....	1
1.2	Transmisión.....	4
1.3	Distribución.....	6

Balance Nacional

de energía eléctrica 11



Demanda

de potencia nacional 19

3.1	Demanda diaria, febrero 2022	19
3.2	Demanda máxima año móvil (marzo 2021 - febrero 2022).....	21
3.3	Evolución histórica de la demanda máxima, período 2012 - 2022	22



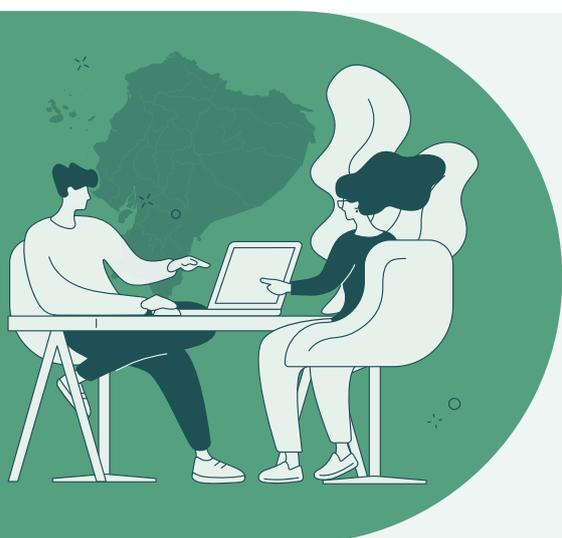


Producción

de energía 25

La Operación en **Tiempo Real** del Sistema Nacional Interconectado 30

5.1	Importancia del Proceso de Control para la Operación del Sistema Nacional Interconectado en Tiempo Real	30
5.2	Descripción de los Sistemas utilizados en la operación del SNI	32
5.3	SCADA/EMS	33
5.4	Sistema WAMS	34
5.5	Sistema SPS	35
5.6	Experiencias operativas relevantes de CENACE en el SNI	36
5.6.1	Experiencias operativas relevantes	36
5.6.2	Retos de la operación del SNI ante el ingreso de las ERNC y la Generación Distribuida	40



Proyecto GeoSisdat

Paneles Geográficos43

6.1	Resumen	43
6.2	Introducción	43
6.3	Materiales y métodos	44
6.4	Resultados y conclusiones	46
6.5	Referencias	47

Contenido de Tablas

Tabla Nro. 1:	Potencias nominal y efectiva (MW), 2012 – febrero 2022.....	1
Tabla Nro. 2:	Longitud de líneas de transmisión por nivel de voltaje, 2012 – febrero 2022	5
Tabla Nro. 3:	Principales indicadores de infraestructura para empresas de distribución eléctrica, febrero 2022	6
Tabla Nro. 4:	Cantidad de clientes, febrero 2022	7
Tabla Nro. 5:	Balance nacional de energía eléctrica	11
Tabla Nro. 6:	Demanda máxima por tipo de generación (MW), año móvil	21
Tabla Nro. 7:	Demanda máxima de potencia (MW), plurianual	22
Tabla Nro. 8:	Energía bruta (GWh)	25

Contenido de Figuras

Figura Nro. 1:	Comparativo de potencia nominal (MW), 2012 - febrero 2022	2
Figura Nro. 2:	Evolución histórica de potencia nominal por tipo de fuente (MW), 2012 – febrero 2022	3
Figura Nro. 3:	Potencia nominal por provincia, febrero 2022	4
Figura Nro. 4:	Crecimiento del sistema de transmisión (km), 2012 – febrero 2022 ...	5
Figura Nro. 5:	Número de clientes de las empresas eléctricas de distribución entre 2012 y febrero 2022	8
Figura Nro. 6:	Clientes por provincia, febrero 2022	9
Figura Nro. 7:	Potencia nominal (MW), febrero 2022	12
Figura Nro. 8:	Potencia efectiva (MW), febrero 2022	12
Figura Nro. 9:	Producción de energía e importaciones (GWh), año móvil a febrero 2022	13
Figura Nro. 10:	Producción de energía e importaciones SNI (GWh), año móvil a febrero 2022	14
Figura Nro. 11:	Energía entregada para servicio público (GWh), año móvil a febrero 2022	15
Figura Nro. 12:	Consumo de energía (GWh), año móvil a febrero 2022	17

Figura Nro. 13:	Demanda máxima diaria (MW), febrero 2022	19
Figura Nro. 14:	Demanda máxima no coincidente (MW) por distribuidora, febrero 2022	20
Figura Nro. 15:	Demanda máxima mensual (MW), año móvil	22
Figura Nro. 16:	Evolución de la demanda máxima período 2012-2022	23
Figura Nro. 17:	Demanda máxima de potencia (MW), plurianual	23
Figura Nro. 18:	Energía renovable (GWh), año móvil a febrero 2022	26
Figura Nro. 19:	Energía no renovable (GWh), año móvil a febrero 2022	26
Figura Nro. 20:	Energía bruta por tipo de fuente (GWh), año móvil a febrero 2022	27
Figura Nro. 21:	Energía bruta renovable y no renovable (GWh), año móvil a febrero 2022	28
Figura Nro. 22:	Comparativo energía bruta (GWh)	28
Figura Nro. 23:	Estructura del sistema EMS del CENACE	33
Figura Nro. 24:	Evento oscilatorio por el sistema WAMS en el SNI	34
Figura Nro. 25:	Contorneo dinámico de diferencias angulares en el SNI identificado por el sistema WAMS	35
Figura Nro. 26:	Estructura de aplicación del SPS en el SNI por parte del CENACE	36
Figura Nro. 27:	Sistema para la evaluación, reporte y notificación de disponibilidad de la información, para la supervisión y control en tiempo real del SNI	37
Figura Nro. 28:	Estadísticas de operación del CENACE	38
Figura Nro. 29:	Demanda de energía del CENACE	39
Figura Nro. 30:	GeoSisdat	43
Figura Nro. 31:	Flujo metodológico de creación de paneles	44
Figura Nro. 32:	Estratégicos, tácticos e informativos - Generación	45
Figura Nro. 33:	Estratégicos, tácticos e informativos - Transmisión	45
Figura Nro. 34:	Operativos - Distribución	46

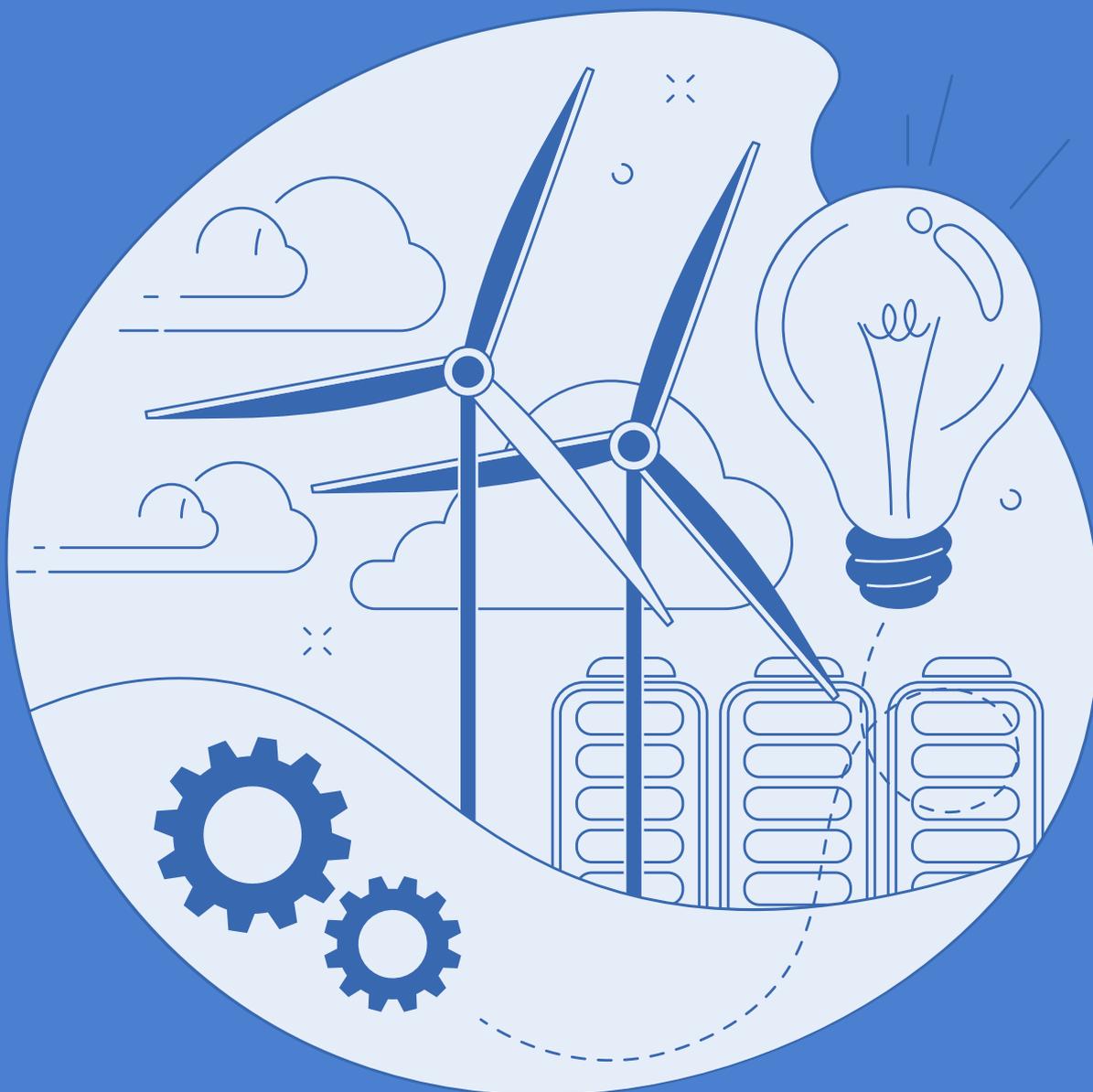
Presentación

La Revista Panorama Eléctrico, es un espacio de comunicación que complementa las publicaciones anuales de la Estadística y Atlas del sector. Presenta, de forma resumida y con una menor periodicidad, los principales indicadores del sector eléctrico e integra información relacionada a la gestión de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables y del Sector Eléctrico.

En esta edición se presentan, con corte a febrero de 2022, datos comparativos de infraestructura, balance nacional de energía, demanda máxima de potencia del sector eléctrico. Además, se incluye información referente a temáticas de la Operación en tiempo real del Sistema Nacional Interconectado, y Paneles Geográficos del sector Eléctrico.

**Agencia de Regulación y Control
de Energía y Recursos Naturales
No Renovables**

Capítulo 01



Infraestructura

del sector eléctrico ecuatoriano

Capítulo 01

Infraestructura

del sector eléctrico ecuatoriano

En esta sección se presenta un resumen de la información de infraestructura del sector eléctrico ecuatoriano, a febrero de 2022.

1.1 Generación

En la tabla Nro. 1 se aprecian las potencias nominal y efectiva clasificadas por sistema, tipo de energía y empresa:



Tabla Nro. 1: Potencias nominal y efectiva (MW), 2012 – febrero 2022

	8.736,60 Potencia Nominal (MW)				8.102,87 Potencia Efectiva (MW)			
	Febrero 2022		2021		2012		Variación 2012 a Febrero 2022	
	Potencia Nominal (MW)	Potencia Efectiva (MW)	Potencia Nominal (MW)	Potencia Efectiva (MW)	Potencia Nominal (MW)	Potencia Efectiva (MW)	Potencia Nominal (%)	Potencia Efectiva (%)
Por Sistema								
SNI⁽¹⁾	7.357,84	7.048,35	7.357,84	7.048,35	4.642,15	4.456,27	58,50	58,17
No Incorporado	1.378,76	1.054,51	1.376,57	1.052,32	812,25	606,67	69,75	73,82
Por Tipo de Energía								
Renovable	5.309,27	5.264,78	5.308,27	5.263,78	2.367,67	2.332,50	124,24	125,71
No Renovable	3.427,33	2.838,09	3.426,14	2.836,90	3.086,73	2.730,44	11,03	3,94
Por Empresa								
Generadora	6.571,38	6.342,21	6.571,38	6.342,21	4.033,57	3.892,85	62,92	62,92
Autogeneradora	1.712,59	1.378,10	1.711,40	1.376,91	947,79	739,58	80,69	86,33
Distribuidora	452,63	382,56	451,63	381,56	473,04	430,51	(4,32)	(11,14)



(1) Sistema Nacional Interconectado

En las figuras Nros. 1 y 2 se aprecian el comparativo y la evolución de la potencia nominal instalada, desde 2012 a febrero de 2022.

Figura Nro. 1: Comparativo de potencia nominal (MW), 2012 - febrero 2022

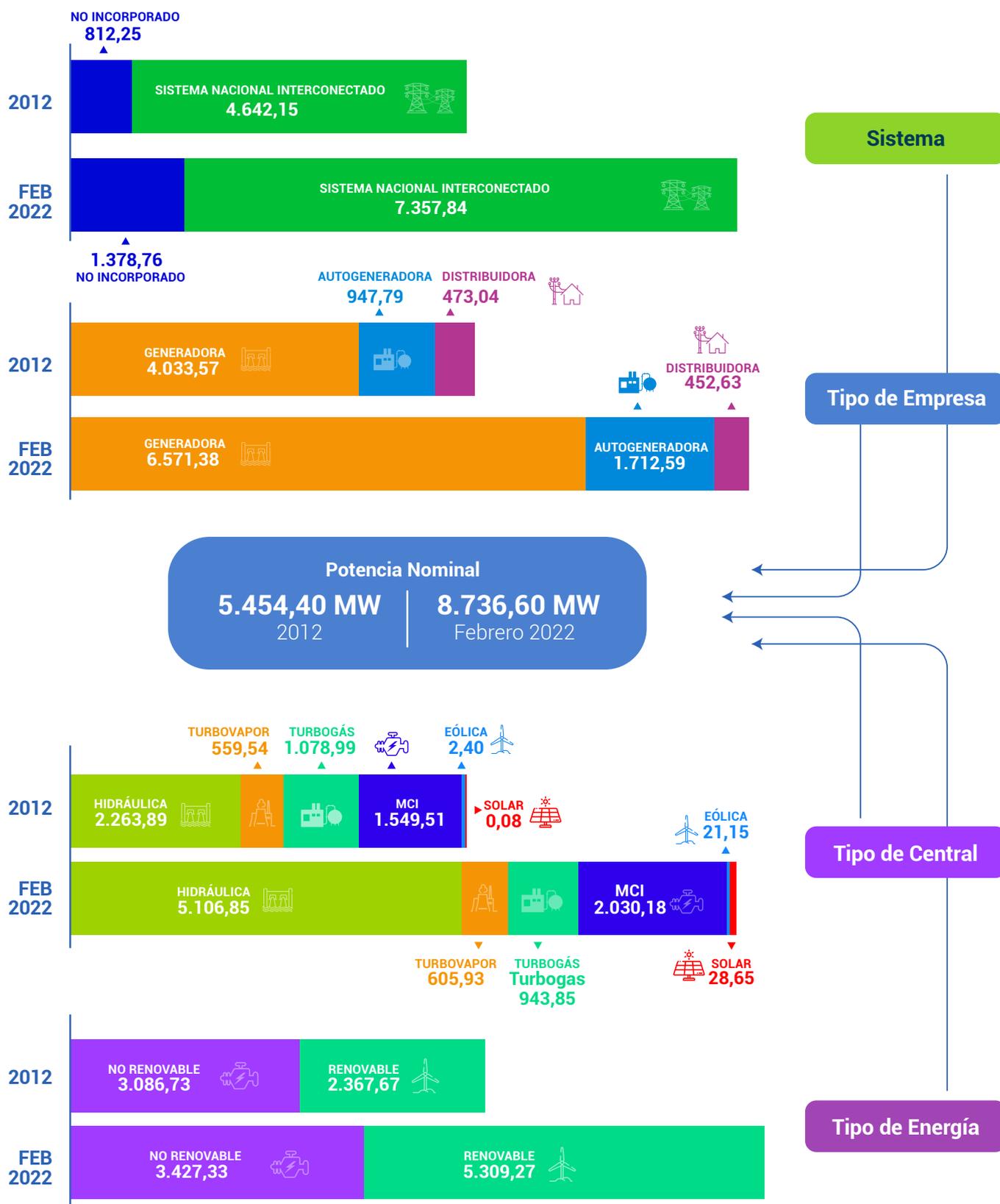




Figura Nro. 2: Evolución histórica de potencia nominal por tipo de fuente (MW), 2012 – febrero 2022

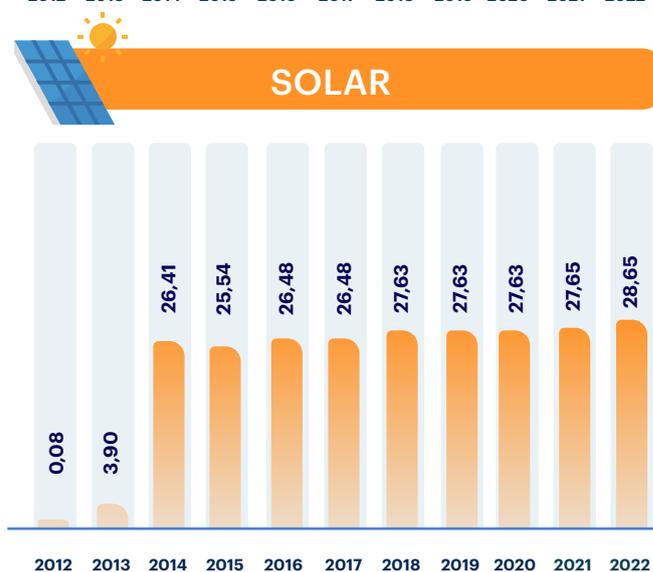
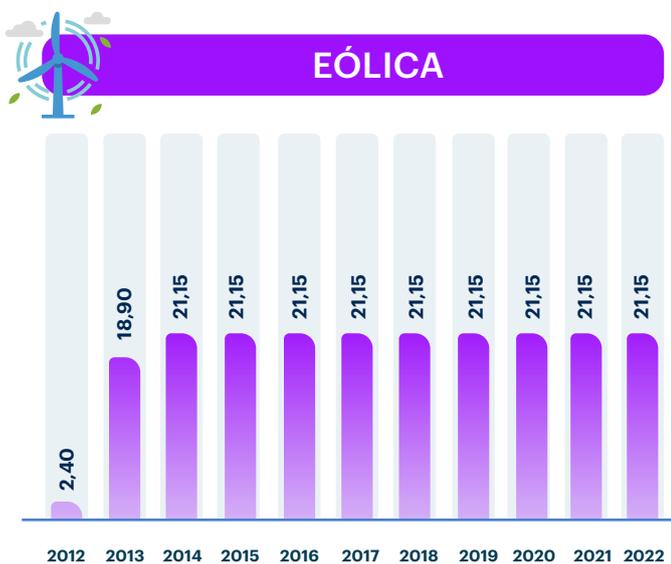
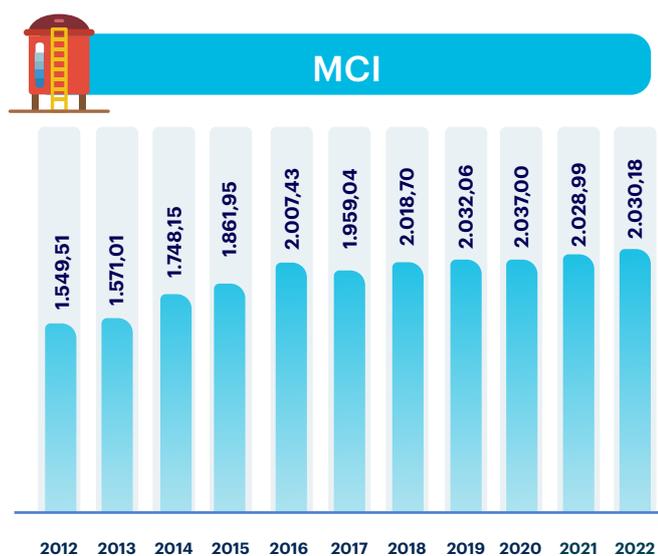
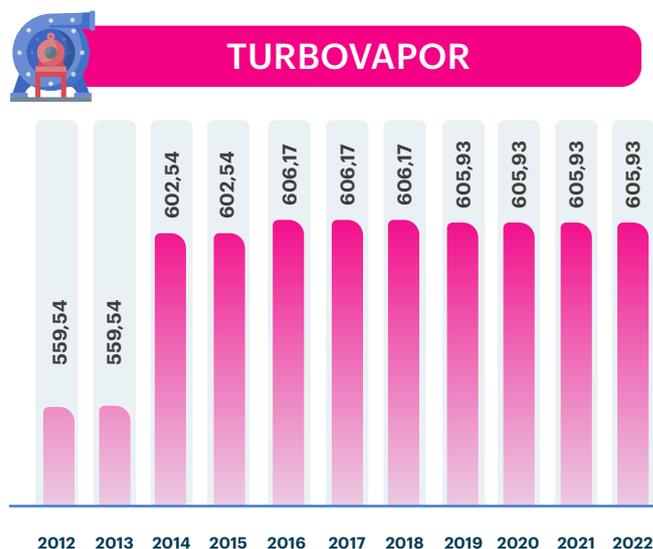
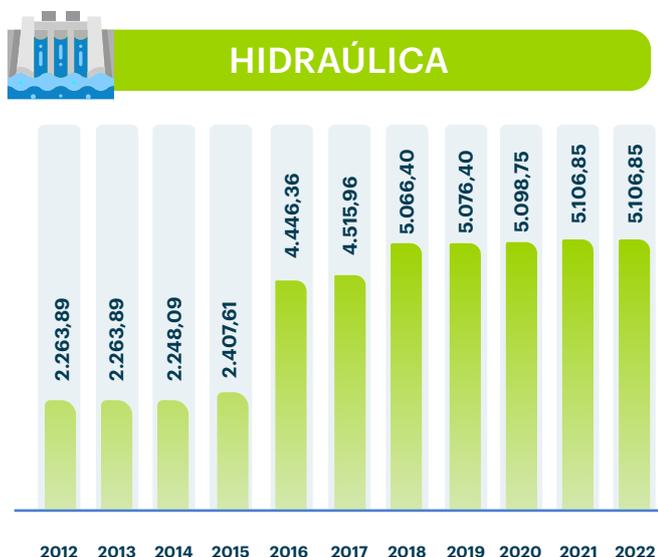
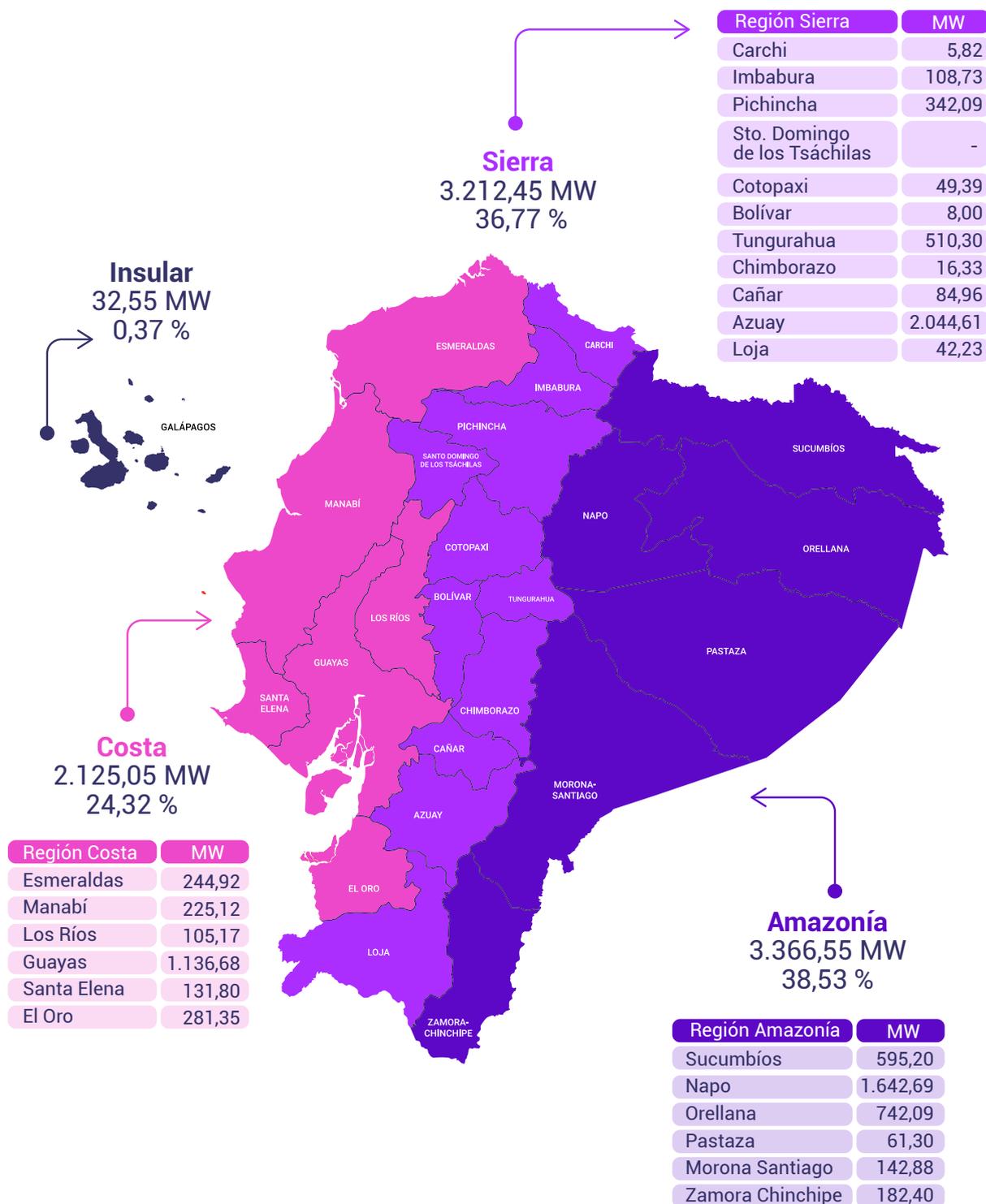


Figura Nro. 3: Potencia nominal por provincia, febrero 2022



1.2 Transmisión

En la tabla Nro. 2 se resumen las longitudes de líneas de transmisión, clasificándolas por nivel de voltaje y datos de líneas de interconexión.



Tabla Nro. 2: Longitud de líneas de transmisión por nivel de voltaje, 2012 – febrero 2022



610,00 km
Línea a 500 kV

3.300,44 km
Línea a 230 kV

2.538,07 km
Línea a 138 kV

	Febrero 2021	2021	2012	Variación 2011 a Abril 2021
SNI (*)	Longitud (km)	Longitud (km)	Longitud (km)	(%)
500 kV	610,00	610,00	-	-
230 kV	3.300,44	3.300,44	1.867,65	76,72
138 kV	2.538,07	2.538,07	1.916,90	32,40
Líneas de Interconexión	Longitud hasta la frontera (km)		Longitud Total (km)	
138 kV (Simple Circuito)	7,50		15,50	
230 kV (Doble Circuito)	169,94		380,70	

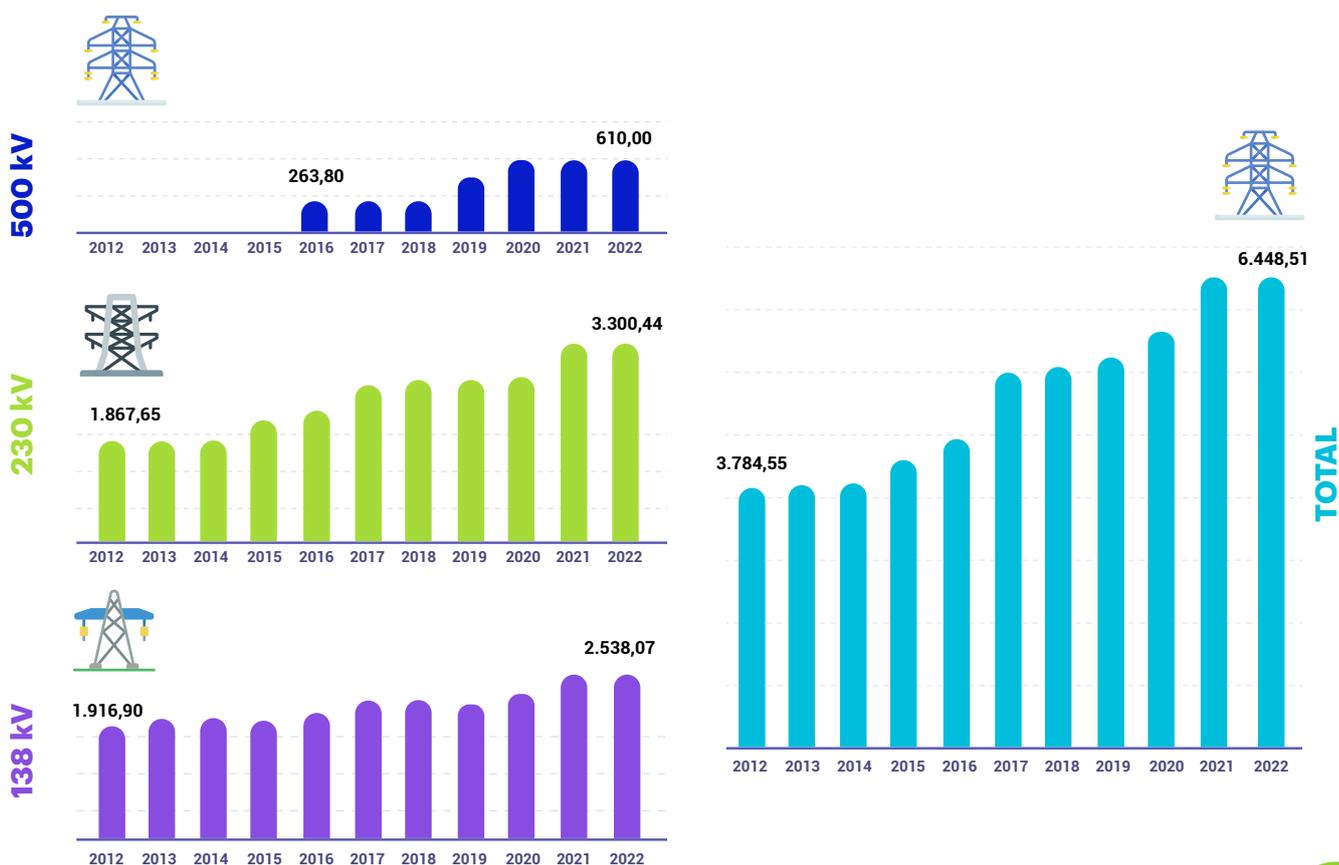


(*) Sistema Nacional Interconectado

En la figura Nro. 4 se observa el crecimiento del sistema de transmisión por nivel de voltaje, de acuerdo con la longitud en kilómetros.



Figura Nro. 4: Crecimiento del sistema de transmisión (km), 2012 – febrero 2022



1.3 Distribución

En la tabla Nro. 3 se presenta información de infraestructura de los principales componentes de los sistemas de distribución, tales como: redes de media y baja tensión, transformadores, luminarias, entre otros; para cada una de las empresas de distribución del país.



Tabla Nro. 3: Principales indicadores de infraestructura para empresas de distribución eléctrica, febrero 2022



109.315 km
Media Tensión



355.425
Cantidad
Transformadores MT



1.797.162
Cantidad Luminarias



5.470.596
Cantidad Medidores



103.550 km
Baja tensión



13.837 MVA
Transformadores MT



295.138 kW
Luminarias

Empresa	Media tensión	Transformadores		Baja tensión	Luminarias		Medidores
	km	#	MVA	km	#	kW	#
CNEL-Bolívar	3.210	6.169	92	3.342	24.085	3.821	68.500
CNEL-El Oro	5.600	16.936	753	3.619	94.879	17.397	271.684
CNEL-Esmeraldas	4.802	10.189	330	2.945	53.627	9.588	130.942
CNEL-Guayaquil	2.870	36.697	2.505	5.276	178.827	29.328	714.541
CNEL-Guayas Los Ríos	8.503	33.621	1.323	5.662	103.837	19.310	361.297
CNEL-Los Ríos	3.686	11.116	362	2.253	35.476	6.444	143.248
CNEL-Manabí	8.317	29.701	886	6.974	127.978	23.535	331.694
CNEL-Milagro	4.332	13.274	410	2.249	53.669	10.256	157.832
CNEL-Sta. Elena	2.342	10.014	441	1.857	47.086	8.131	131.664
CNEL-Sto. Domingo	10.023	24.541	503	6.471	87.374	15.207	259.158
CNEL-Sucumbíos	5.262	10.230	279	4.679	50.887	6.738	103.965
E.E. Ambato	6.027	16.640	458	8.310	139.736	19.798	294.778
E.E. Azogues	836	2.223	62	1.510	18.249	3.095	39.900
E.E. Centro Sur	10.391	27.184	888	13.059	165.882	30.189	421.403
E.E. Cotopaxí	4.363	10.193	296	5.873	54.537	8.161	152.516
E.E. Galápagos	353	1.215	41	273	6.490	748	13.661
E.E. Norte	6.308	18.347	518	7.175	117.477	16.541	261.174
E.E. Quito	9.183	43.134	3.009	10.922	294.228	48.628	1.222.542
E.E. Riobamba	4.318	14.506	300	5.476	71.247	9.315	183.645
E.E. Sur	8.588	19.495	383	5.626	71.591	8.907	206.452

La tabla Nro. 4 y figura Nro. 6 permiten apreciar la cantidad de usuarios por empresa distribuidora y por provincia a febrero 2022.



Tabla Nro. 4: Cantidad de clientes, febrero 2022

Empresa	Clientes Regulados				Total		
	Residencial	Comercial	Industrial	Otros	Regulados	No Regulados	General
CNEL-Guayaquil	630.595	76.589	2.244	5.124	714.552	44	714.596
CNEL-Guayas Los Ríos	336.028	19.956	818	5.770	362.572	15	362.587
CNEL-Manabí	307.364	18.455	554	5.333	331.706	12	331.718
CNEL-El Oro	244.958	21.347	1.634	3.855	271.794	2	271.796
CNEL-Sto. Domingo	230.374	25.254	275	3.261	259.164	4	259.168
CNEL-Milagro	143.788	12.241	174	1.652	157.855	3	157.858
CNEL-Esmeraldas	120.228	8.492	360	2.417	131.497	3	131.500
CNEL-Los Ríos	133.419	7.691	356	1.787	143.253	2	143.255
CNEL-Sta. Elena	120.388	9.641	208	2.195	132.432	4	132.436
CNEL-Sucumbíos	89.039	12.106	479	2.482	104.106	2	104.108
CNEL-Bolívar	63.394	3.524	128	1.453	68.499	-	68.499
CNEL EP	2.419.575	215.296	7.230	35.329	2.677.430	91	2.677.521
E.E. Quito	1.054.925	138.957	12.466	16.898	1.223.246	87	1.223.333
E.E. Centro Sur	376.970	36.106	5.092	6.610	424.778	9	424.787
E.E. Ambato	253.837	29.231	6.202	5.507	294.777	6	294.783
E.E. Norte	228.737	26.571	2.707	4.392	262.407	7	262.414
E.E. Sur	181.112	17.658	1.273	6.548	206.591	3	206.594
E.E. Riobamba	161.400	18.538	607	3.150	183.695	2	183.697
E.E. Cotopaxi	134.776	11.833	3.701	2.401	152.711	4	152.715
E.E. Azogues	36.239	2.666	456	611	39.972	1	39.973
E.E. Galápagos	10.644	2.244	181	540	13.609	-	13.609
Empresas Eléctricas	2.438.640	283.804	32.685	46.657	2.801.786	119	2.801.905
Total	4.858.215	499.100	39.915	81.986	5.479.216	210	5.479.426

En la tabla Nro. 4 no se contabiliza como clientes regulados a los suministros asociados con la prestación del Servicio de Alumbrado Público General (SAPG) que fueron reportados por las distribuidoras; esto considerando lo estipulado en la Regulación denominada "Prestación del Servicio de Alumbrado Público General" que establece que los usuarios del servicio de alumbrado público general son todas las personas que utilizan el SAPG.

En la figura Nro. 5, se aprecia el incremento de usuarios durante el periodo 2012 a febrero 2022, por empresa eléctrica y Unidad de Negocio CNEL EP.



Figura Nro. 5: Número de clientes de las empresas eléctricas de distribución entre 2012 y febrero 2022

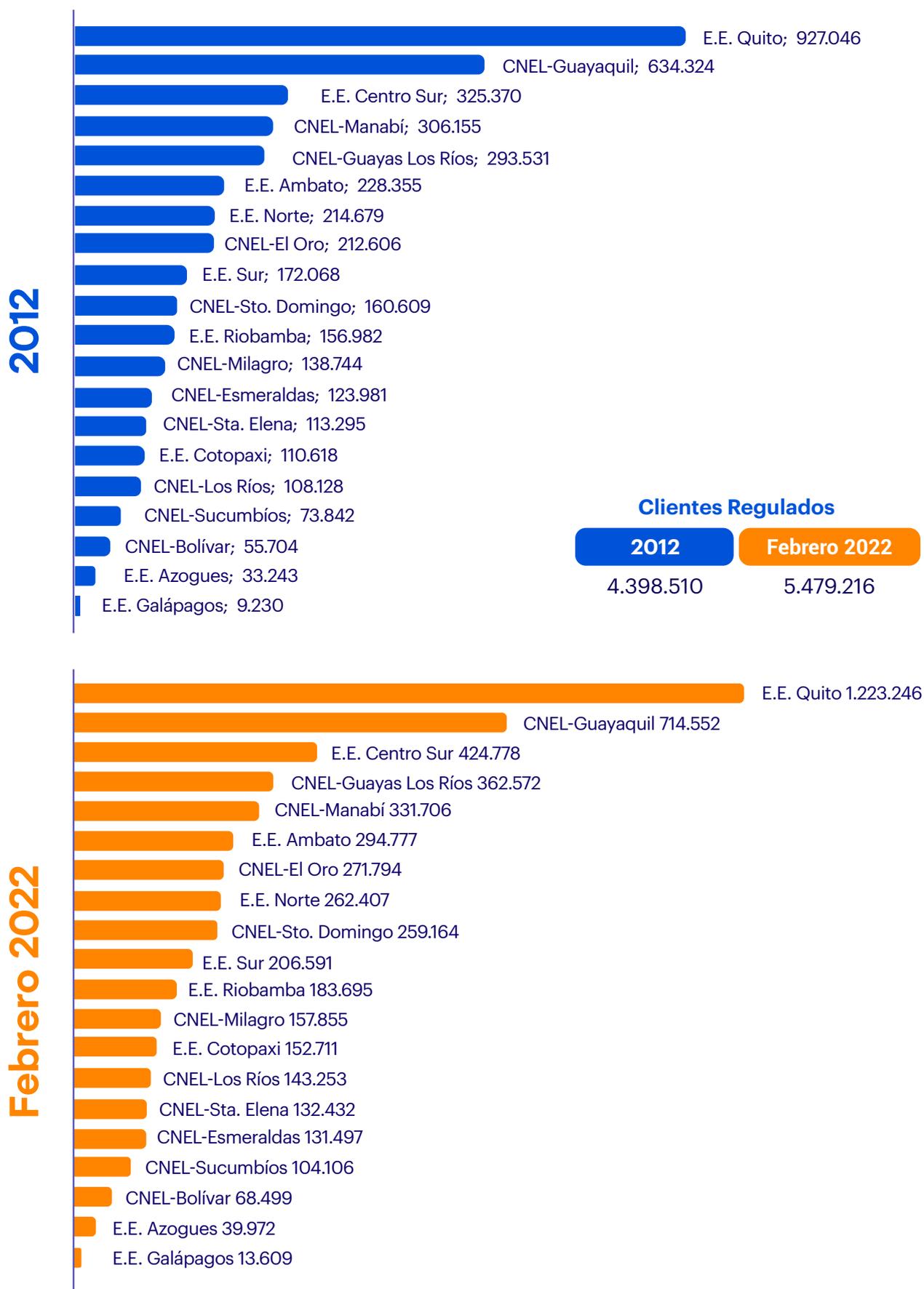
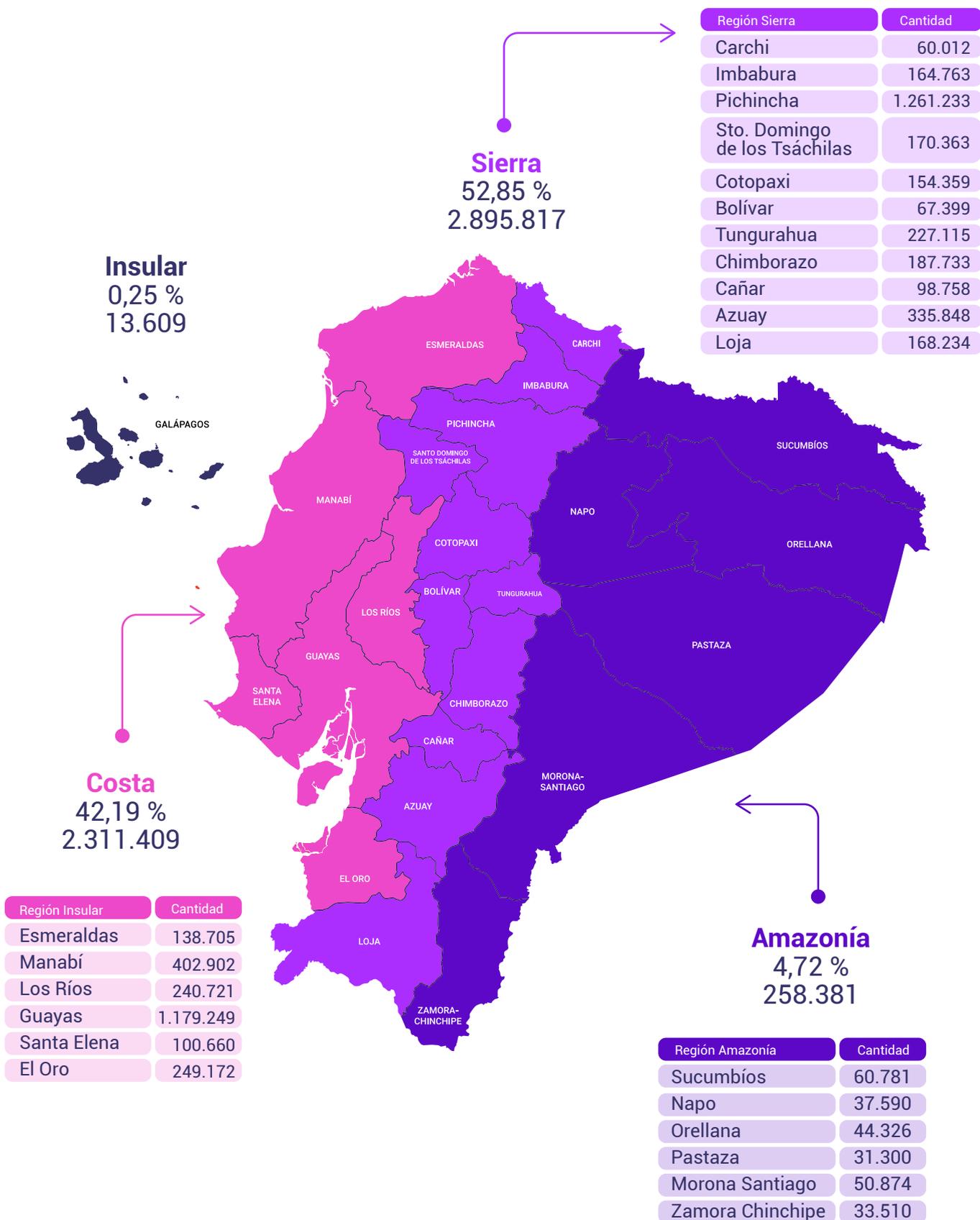
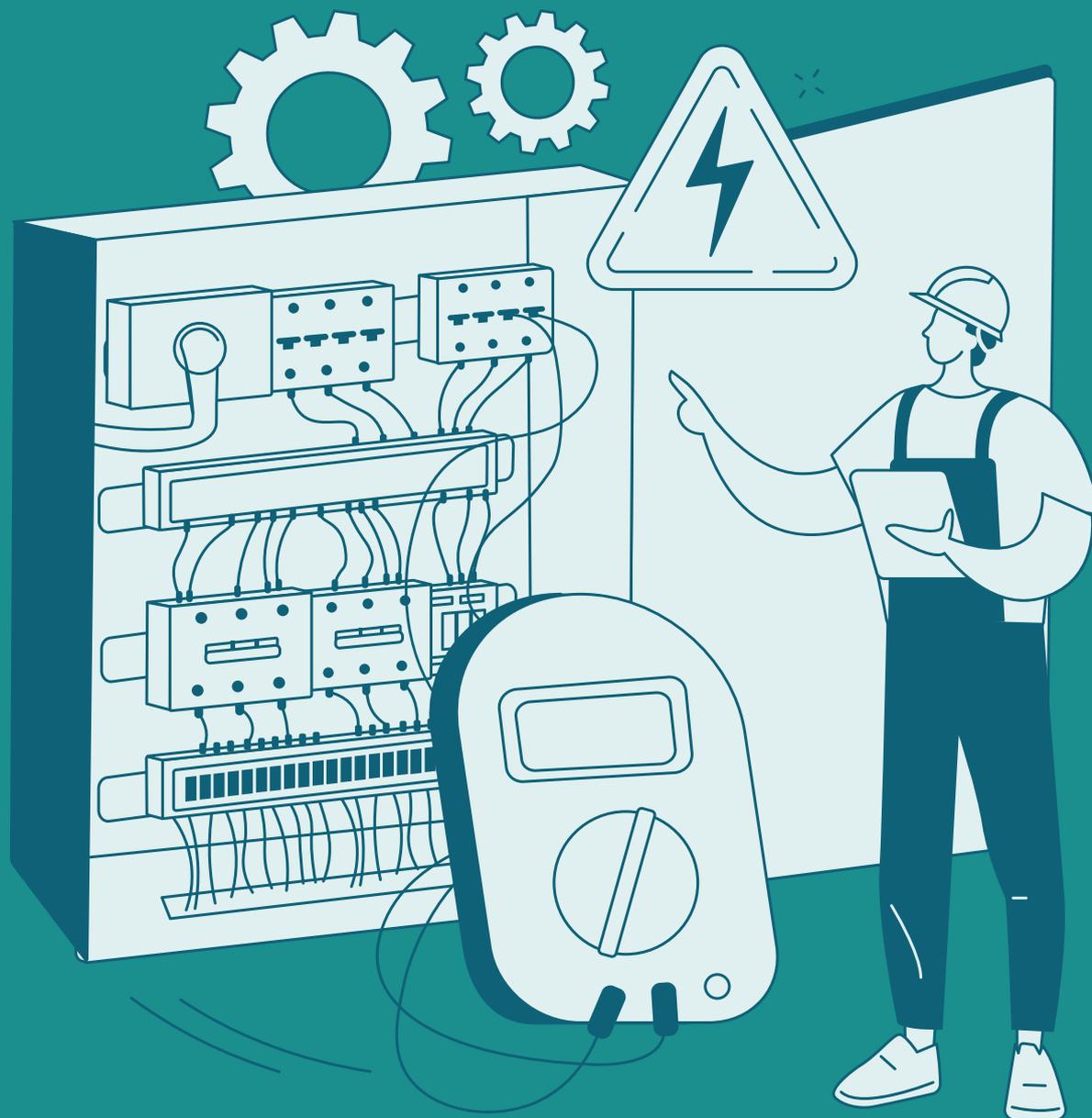




Figura Nro. 6: Clientes por provincia, febrero 2022



Capítulo 02



Balance Nacional

de energía eléctrica

Capítulo 02

Balance Nacional de energía eléctrica

En esta sección se presenta información relevante del sector eléctrico ecuatoriano en los ámbitos de generación, transmisión, transacciones internacionales de electricidad, distribución y comercialización.



Tabla Nro. 5: Balance nacional de energía eléctrica (1/6)

	Feb 2022 (MW)	Dic 2021 (MW)	Variación 2022-2021 (%)		Feb 2022 (MW)	Dic 2021 (MW)	Variación 2022-2021 (%)
Potencia Nominal en Generación de Energía Eléctrica	8.736,60	8.734,41	0,03	Potencia Efectiva en Generación de Energía Eléctrica	8.102,87	8.100,68	0,03
Renovable	5.309,27	5.308,27	0,02	Renovable	5.264,78	5.263,78	0,02
Hidráulica	5.106,85	5.106,85	-	Hidráulica	5.072,26	5.072,26	-
Eólica	21,15	21,15	-	Eólica	21,15	21,15	-
Fotovoltaica	28,65	27,65	3,62	Fotovoltaica	27,76	26,76	3,74
Biomasa	144,30	144,30	-	Biomasa	136,40	136,40	-
Biogás	8,32	8,32	-	Biogás	7,20	7,20	-
No Renovable	3.427,33	3.426,14	0,03	No Renovable	2.838,09	2.836,90	0,04
MCI	2.021,86	2.020,67	0,06	MCI	1.616,04	1.614,85	0,07
Turbogás	943,85	943,85	-	Turbogás	790,55	790,55	-
Turbovapor	461,63	461,63	-	Turbovapor	431,50	431,50	-
Interconexión	650,00	650,00	-	Interconexión	635,00	635,00	-
Colombia	540,00	540,00	-	Colombia	525,00	525,00	-
Perú	110,00	110,00	-	Perú	110,00	110,00	-

Figura Nro. 7: Potencia nominal (MW), febrero 2022

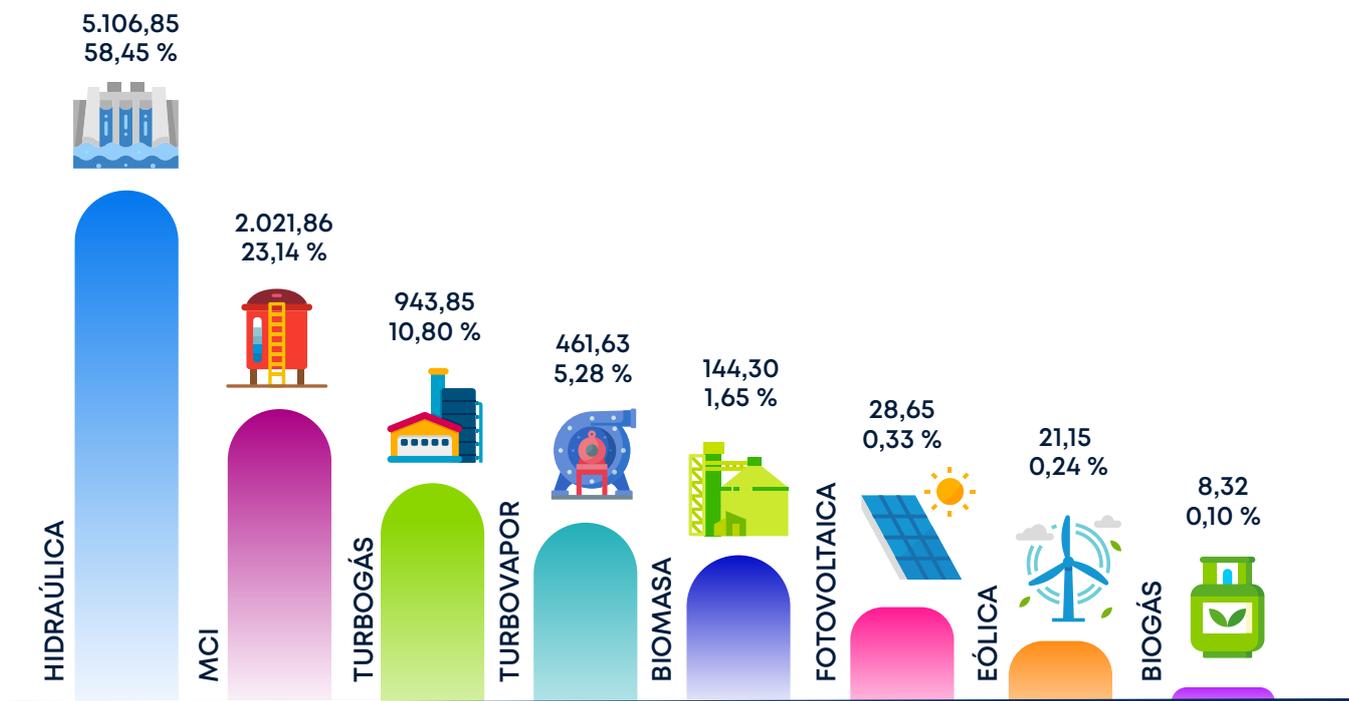


Figura Nro. 8: Potencia efectiva (MW), febrero 2022

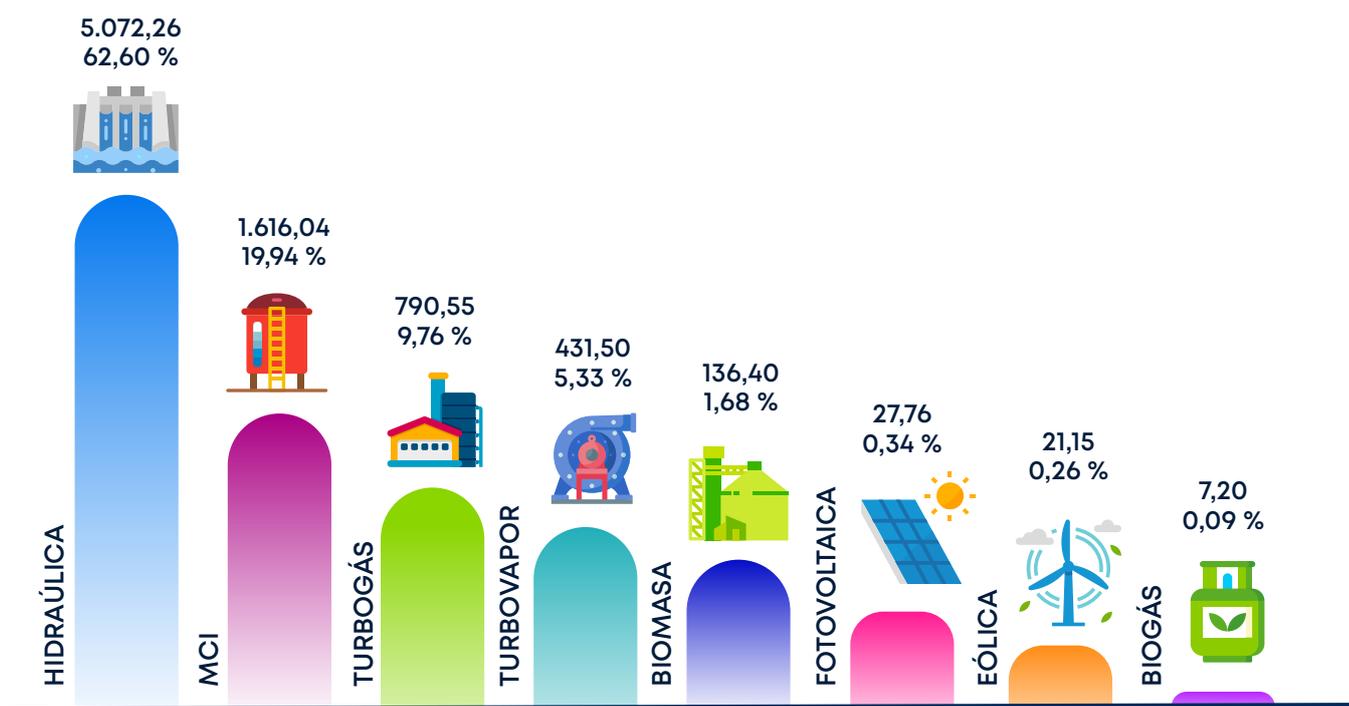




Tabla Nro. 5: Balance nacional de energía eléctrica (2/6)

	Año móvil a febrero 2022 (mar 2021 - feb 2022) (GWh)	2021 (GWh)	Variación 2022 - 2021 (%)
Producción de Energía e Importaciones	32.731,09	32.570,68	0,49
Nacional (Renovable + No Renovable)	32.348,00	32.206,88	0,44
Renovable	25.787,26	26.088,42	(1,15)
Hidráulica	25.271,90	25.574,61	(1,18)
Eólica	59,04	62,01	(4,79)
Fotovoltaica	36,91	36,87	0,11
Biomasa	378,89	372,80	1,63
Biogás	40,52	42,13	(3,82)
No Renovable	6.560,74	6.118,46	7,23
MCI	4.609,28	4.335,56	6,31
Turbogás	904,71	911,82	(0,78)
Turbovapor	1.046,75	871,07	20,17
Importación	383,09	363,80	5,30
Colombia	383,09	363,80	5,30
Perú	-	-	-



Figura Nro. 9: Producción de energía e importaciones (GWh), año móvil a febrero 2022

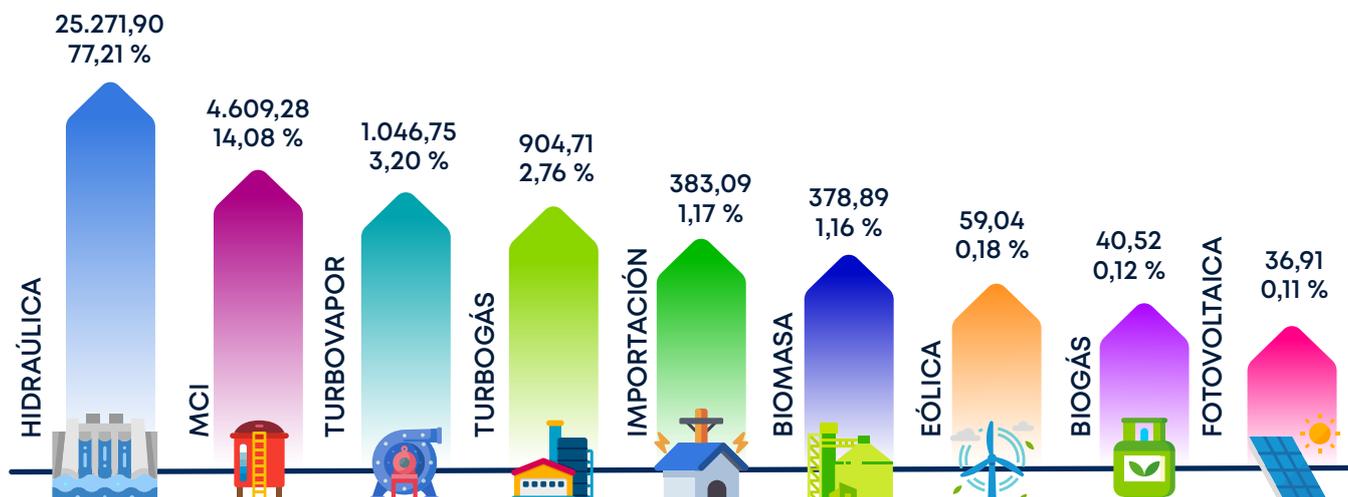




Tabla Nro. 5: Balance nacional de energía eléctrica (3/6)

	Año móvil a febrero 2022 (mar 2021 - feb 2022) (GWh)	2021 (GWh)	Variación 2022 - 2021 (%)
Producción Total de Energía e Importaciones SNI	28.716,61	28.537,30	0,63
Nacional (Renovable + No Renovable)	28.333,53	28.173,50	0,57
Renovable	25.764,57	26.063,96	(1,15)
Hidráulica	25.254,51	25.555,53	(1,18)
Eólica	57,33	60,06	(4,54)
Fotovoltaica	33,32	33,44	(0,38)
Biomasa	378,89	372,80	1,63
Biogás	40,52	42,13	(3,82)
No Renovable	2.568,96	2.109,54	21,78
MCI	963,24	671,95	43,35
Turbogás	582,87	594,53	(1,96)
Turbovapor	1.022,84	843,06	21,33
Importación	383,09	363,80	5,30
Colombia	383,09	363,80	5,30
Perú	-	-	-



Figura Nro. 10: Producción de energía e importaciones SNI (GWh), año móvil a febrero 2022

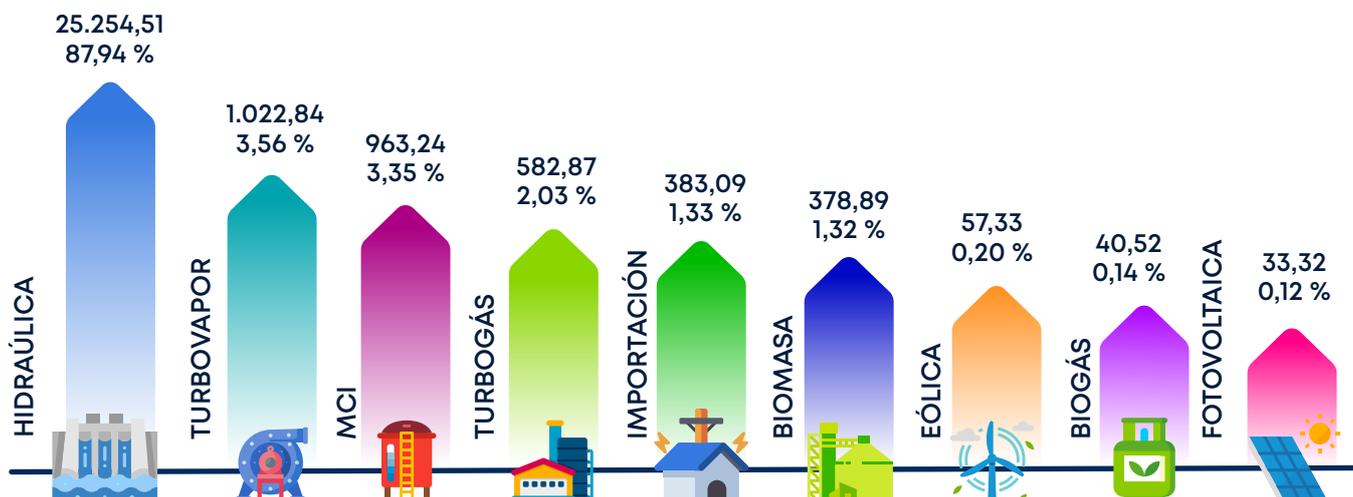




Tabla Nro. 5: Balance nacional de energía eléctrica (4/6)

	Año móvil a febrero 2022 (mar 2021 - feb 2022) (GWh)	2021 (GWh)	Variación 2022 - 2021 (%)
Energía Entregada para Servicio Público	26.685,48	26.526,95	0,60
Nacional (Renovable + No Renovable)	26.302,39	26.163,15	0,53
Renovable	24.032,48	24.333,42	(1,24)
Hidráulica	23.750,71	24.047,79	(1,24)
Eólica	57,98	60,83	(4,68)
Fotovoltaica	36,01	36,02	(0,04)
Biomasa	147,42	146,84	0,40
Biogás	40,36	41,94	(3,76)
No Renovable	2.269,91	1.829,73	24,06
MCI	761,51	480,23	58,57
Turbogás	563,94	575,94	(2,08)
Turbovapor	944,46	773,56	22,09
Importación	383,09	363,80	5,30
Colombia	383,09	363,80	5,30
Perú	-	-	-



Figura Nro. 11: Energía entregada para servicio público (GWh), año móvil a febrero 2022

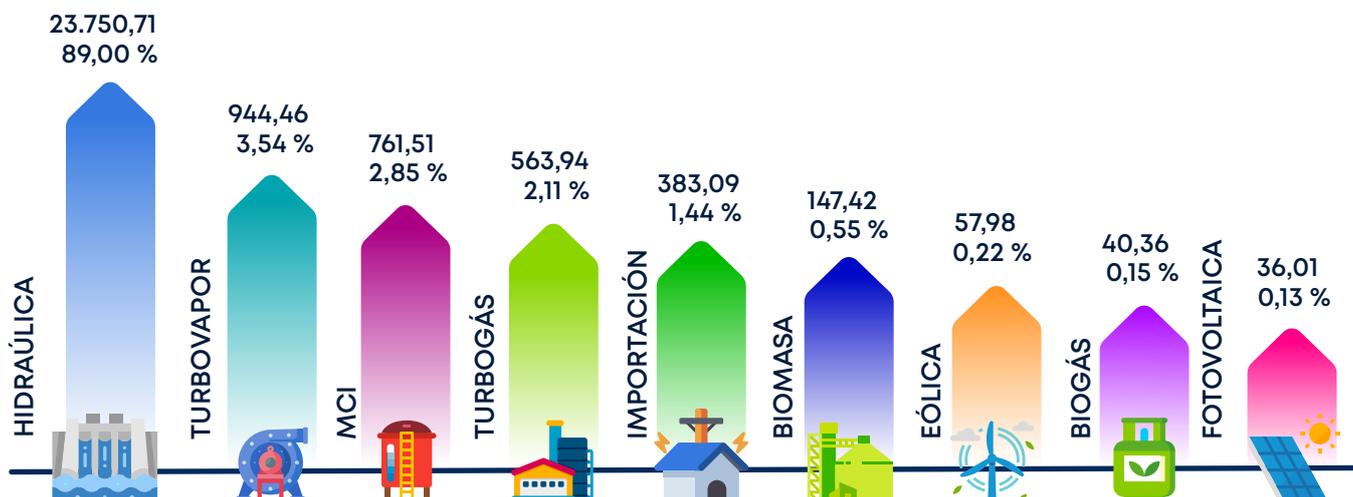



Tabla Nro. 5: Balance nacional de energía eléctrica (5/6)

	Año móvil a febrero 2022 (mar 2021 - feb 2022) (GWh)	2021 (GWh)	Variación 2022-2021 (%)
Energía Entregada	28.325,16	28.166,64	0,56
Servicio Público	26.685,48	26.526,95	0,60
Demanda No Regulada	1.639,69	1.639,69	-
Pérdidas de Energía en Transmisión	1.165,84	1.191,74	(2,17)
Energía Disponible	27.159,32	26.974,90	0,68
Exportación	525,21	524,13	0,21
Colombia	480,87	479,81	0,22
Perú	44,33	44,32	0,02
Sistemas de Distribución	26.634,11	26.450,77	0,69
Consumo Total Energía Eléctrica (*)	23.164,27	22.996,15	0,73
Pérdidas de Energía en Distribución	3.469,85	3.454,62	0,44
Técnicas	1.724,25	1.726,47	(0,13)
No Técnicas	1.745,60	1.728,14	1,01
	%	%	Puntos porcentuales
Pérdidas porcentuales en Distribución	13,03	13,06	(0,03)
Técnicas	6,47	6,53	(0,05)
No Técnicas	6,55	6,53	0,02



(*) Valor obtenido de los balances de energía reportados por las empresas distribuidoras.





Tabla Nro. 5: Balance nacional de energía eléctrica (6/6)

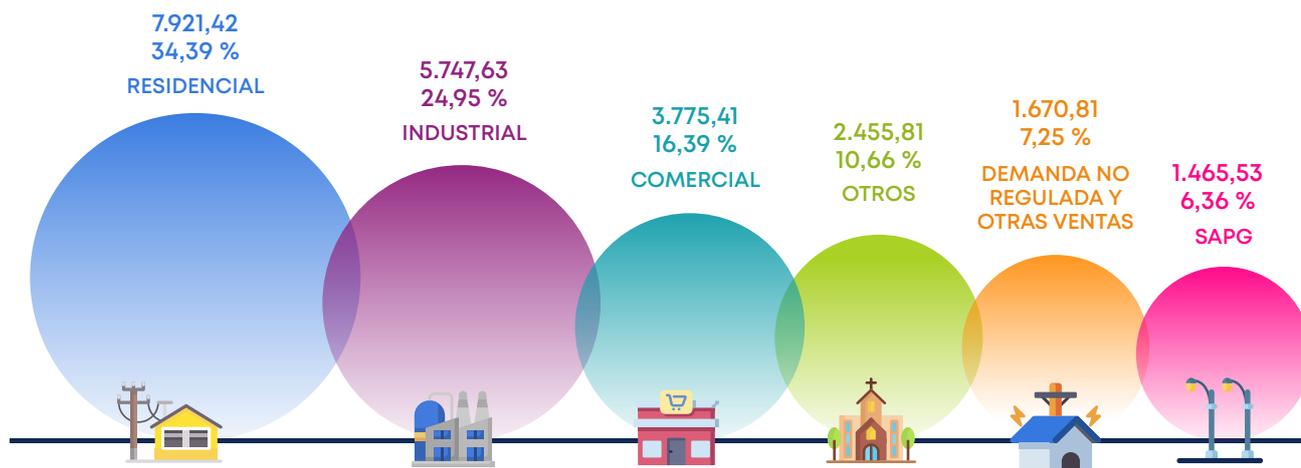
	Año móvil a febrero 2022 (mar 2021 - feb 2022)	2021	Variación 2022-2021
	GWh	GWh	%
Energía Facturada por Servicio Eléctrico	23.036,62	22.889,38	0,64
Demanda Regulada	21.365,81	21.248,40	0,55
Residencial	7.921,42	7.959,12	(0,47)
Industrial	5.747,63	5.660,47	1,54
Comercial	3.775,41	3.740,77	0,93
Otros	2.455,81	2.431,44	1,00
SAPG	1.465,53	1.456,60	0,61
Demanda No Regulada y Otras Ventas (*)	1.670,81	1.640,98	1,82
Valores Facturados y Recaudados	MUSD	MUSD	%
Facturación por Servicio Eléctrico	1.984,39	1.973,20	0,57
Recaudación por Servicio Eléctrico	1.967,09	1.963,62	0,18
Indicadores de Calidad del Servicio Técnico	valor/kVA horas/kVA	valor/kVA horas/kVA	%
Frecuencia Media de Interrupción (FMIK)	4,93	4,86	1,40
Tiempo Total de Interrupción (TTIK)	5,89	5,90	(0,24)



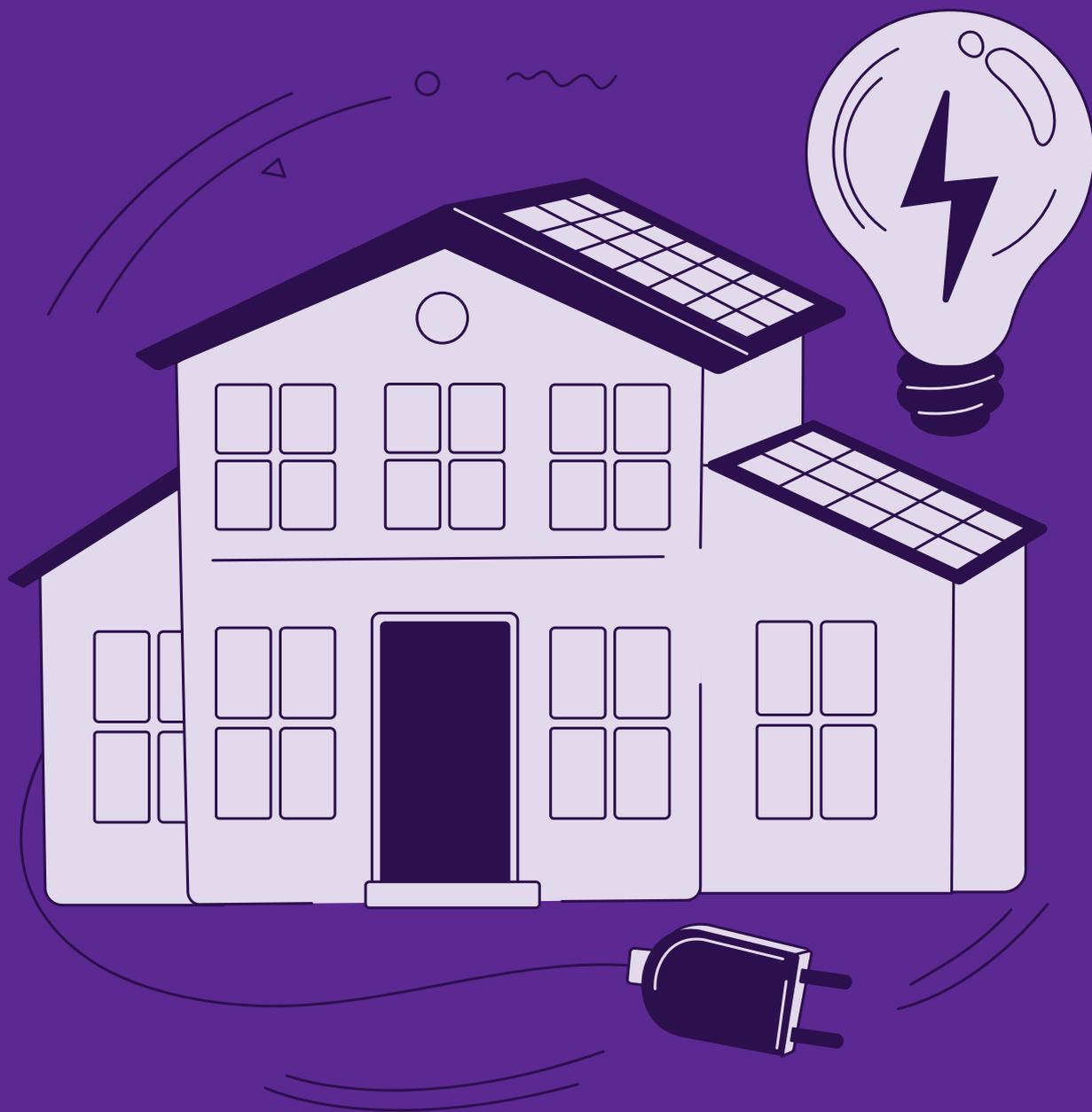
(*) La demanda no regulada corresponde a los consumos de energía de los grandes consumidores y de los consumos propios de autogeneradores. En Otras Ventas se incluye la energía entregada a usuarios ubicados en las fronteras de países vecinos, servidos mediante redes de distribución.



Figura Nro. 12: Consumo de energía (GWh),
año móvil a febrero 2022



Capítulo 03



Demanda

de potencia nacional

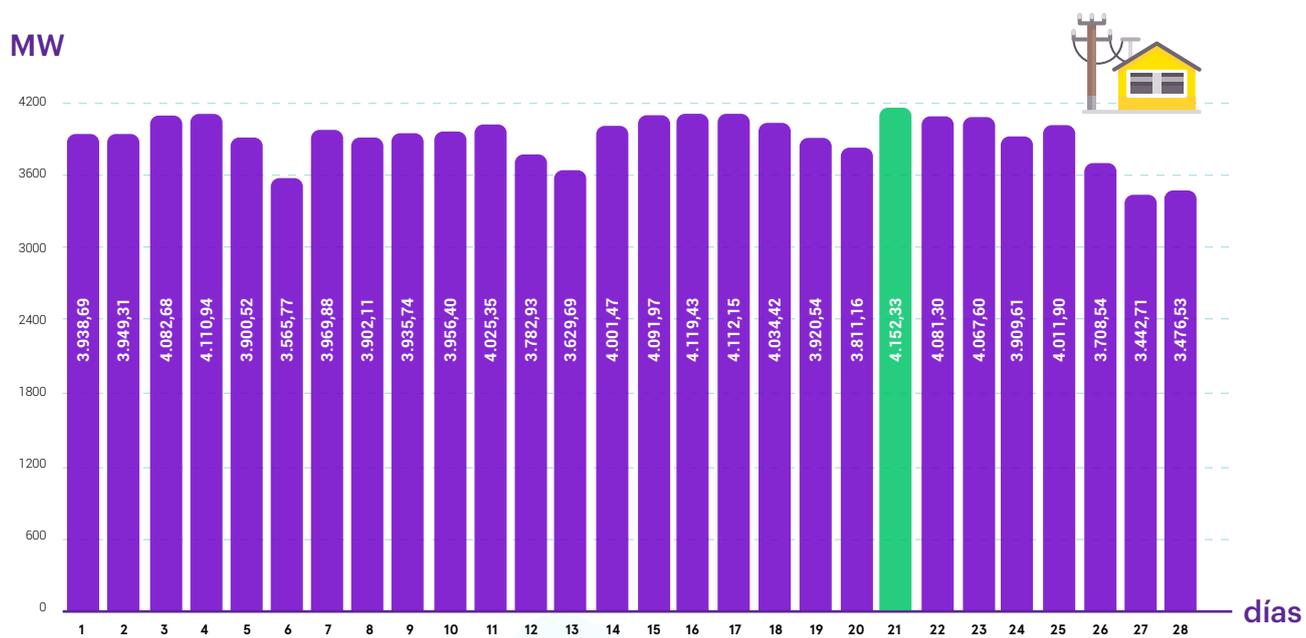
Capítulo 03

Demanda de potencia nacional

3.1 Demanda diaria, febrero 2022

En la figura Nro. 11 se presentan las demandas de potencia máximas diarias obtenidas en febrero de 2022. El valor máximo mensual se registró el 21 de febrero, con una demanda de 4.152,33 MW.

Figura Nro. 13: Demanda máxima diaria (MW), febrero 2022



La figura Nro. 14 detalla las demandas máximas no coincidentes del mes de febrero 2022, segmentadas por empresas distribuidoras. El valor máximo mensual de esta demanda se presentó el 16 de febrero, llegando a un valor de 4.165,55 MW. Las distribuidoras de mayor consumo en el mes de febrero de 2022 fueron:

1. CNEL EP Guayaquil con 946,22 MW (04 de febrero de 2022).

2. Empresa Eléctrica Quito con 725,31 MW (08 de febrero de 2022).

3. CNEL EP Guayas – Los Ríos con 432,48 MW (04 de febrero de 2022).

Figura Nro. 14: Demanda máxima no coincidente (MW) por distribuidora, febrero 2022

EMPRESA DISTRIBUIDORA	DEMANDA MÁXIMA MENSUAL NO COINCIDENTE (MW) 16/02/2022
CNEL-Bolívar	18,06
CNEL-El Oro	227,88
CNEL-Esmeraldas	95,28
CNEL-Guayaquil	933,25
CNEL-Guayas Los Ríos	424,47
CNEL-Los Ríos	78,49
CNEL-Manabí	318,06
CNEL-Milagro	228,59
CNEL-Sta. Elena	136,72
CNEL-Sto. Domingo	129,58
CNEL-Sucumbíos	109,55
E.E. Ambato	119,95
E.E. Azogues*	-
E.E. Centro Sur	211,24
E.E. Quito	725,05
E.E. Sur	126,55
E.E. Riobamba	72,61
E.E. Cotopaxi	99,62
E.E. Norte	110,60
Total	4.165,55



(*) El CENACE no registra este valor. La E.E. Galápagos no es parte del SNI.

3.2 Demanda máxima año móvil (marzo 2021 – febrero 2022)

La tabla Nro. 6 muestra el valor máximo de la demanda de potencia en el año móvil (marzo 2021 – febrero 2022), segmentada por el tipo de generación utilizada para su suministro. Cabe mencionar que el abastecimiento de la demanda a través de energía renovable no convencional contempla el uso de centrales eólicas, fotovoltaicas y de biomasa.



Tabla Nro. 6: Demanda máxima por tipo de generación (MW), año móvil

Año	Mes	Demanda máxima mensual (MW)	Hidráulica (MW)	Renovable no convencional (MW)	Térmica (MW)	
2021	Marzo	4.101,68	4.063,27	23,79	346,04	
	Abril	4.076,13	4.232,49	23,96	262,89	
	Mayo	4.051,04	3.806,17	24,43	277,31	
	Junio	3.892,24	3.701,18	43,09	325,48	
	Julio	3.949,03	3.598,75	82,87	687,42	
	Agosto	3.960,89	3.709,10	82,08	302,20	
	Septiembre	4.062,62	3.622,10	82,64	686,69	
	Octubre	4.065,48	3.794,31	79,55	688,34	
	Noviembre	4.079,58	3.770,80	75,55	462,97	
	Diciembre	4.207,83	4.074,22	79,73	422,08	
	2022	Enero	4.161,71	3.690,55	31,48	929,68
		Febrero	4.152,33	3.575,98	23,14	1.065,60

En la figura Nro. 15 se presentan las demandas de potencia máximas del año móvil (marzo 2021 – febrero 2022). Dentro de este período de análisis puede observarse que en diciembre de 2021 se registró el valor más alto de la demanda máxima, el cual alcanzó el valor de 4.207,83 MW.

Figura Nro. 15: Demanda máxima mensual (MW), año móvil



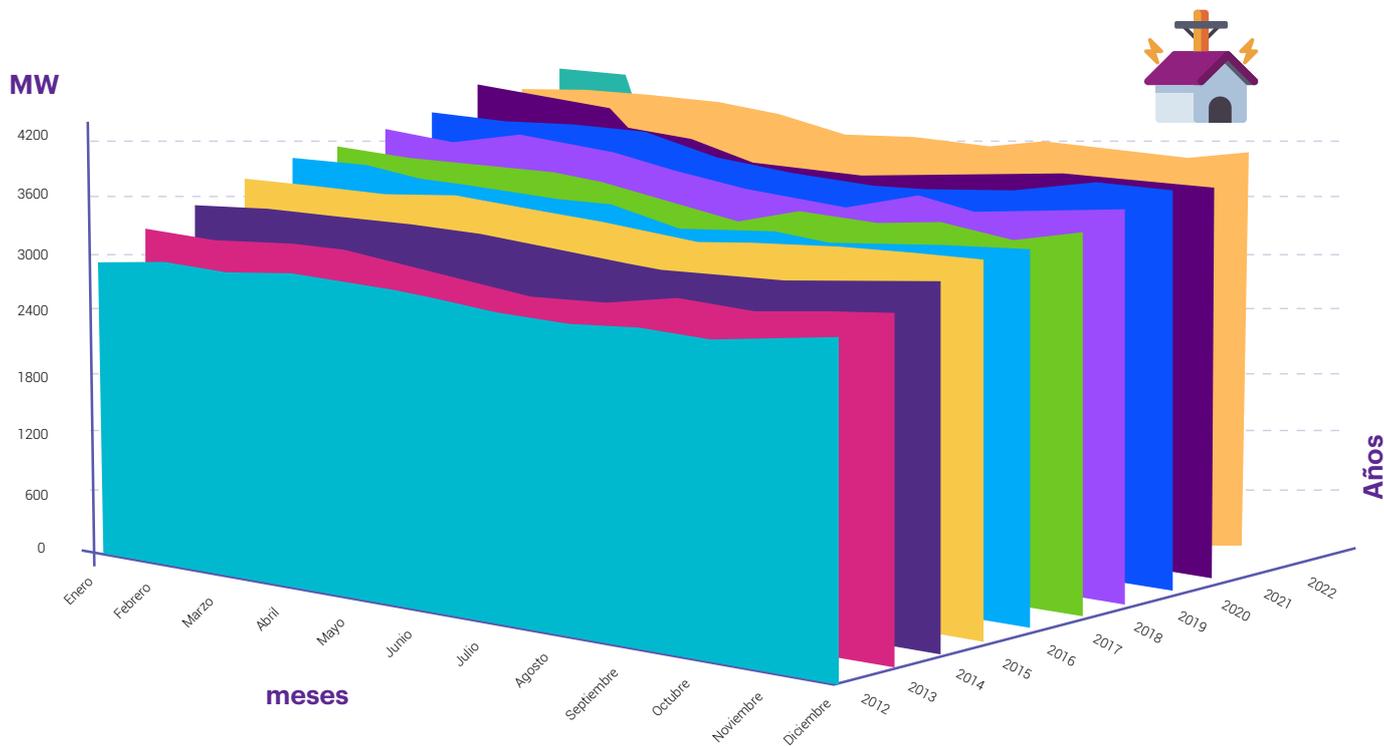
3.3 Evolución histórica de la demanda máxima, período 2012 – 2022

En un período de 10 años (marzo 2012 – febrero 2022), la demanda de potencia máxima pasó de 3.206,73 MW en el 2012 a 4.161,71 MW en el 2022, registrando un incremento del 29,78 %. La tabla Nro. 7 resume el detalle de las demandas máximas del período de análisis y la figura Nro. 16 muestra el despliegue de la demanda plurianual.

Tabla Nro. 7: Demanda máxima de potencia (MW), plurianual

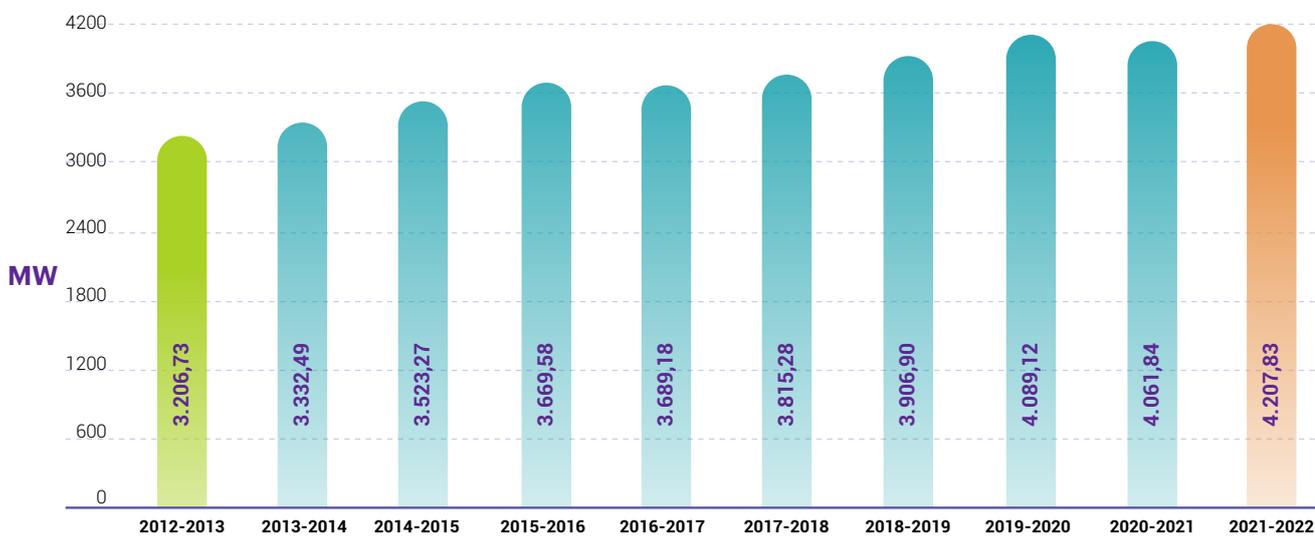
MES \ AÑO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Enero	2.939,16	3.190,31	3.324,28	3.504,00	3.593,10	3.689,18	3.815,28	3.903,44	4.083,08	4.018,40	4.161,71
Febrero	3.036,78	3.151,74	3.324,14	3.523,27	3.638,11	3.645,86	3.748,54	3.906,90	4.089,12	4.061,84	4.152,33
Marzo	3.014,22	3.214,05	3.369,52	3.540,40	3.654,22	3.692,24	3.905,45	3.886,47	4.032,18	4.101,68	
Abril	3.091,88	3.234,29	3.402,35	3.606,74	3.583,04	3.683,19	3.902,63	3.941,81	3.458,73	4.076,13	
Mayo	3.088,18	3.185,68	3.396,90	3.601,99	3.586,75	3.687,69	3.816,81	3.949,94	3.626,89	4.051,04	
Junio	3.041,94	3.107,99	3.399,01	3.559,68	3.624,79	3.561,15	3.673,05	3.778,59	3.633,50	3.892,24	
Julio	2.990,20	3.039,13	3.352,43	3.525,24	3.450,27	3.435,24	3.617,14	3.701,49	3.650,21	3.949,03	
Agosto	2.983,52	3.080,53	3.292,97	3.471,17	3.490,36	3.577,25	3.585,30	3.668,14	3.712,96	3.960,89	
Septiembre	3.058,91	3.218,77	3.307,95	3.544,75	3.490,36	3.577,25	3.799,52	3.697,72	3.820,26	4.062,62	
Octubre	3.035,26	3.187,60	3.373,11	3.591,02	3.457,48	3.674,02	3.657,19	3.790,12	3.935,11	4.065,48	
Noviembre	3.125,07	3.277,04	3.423,45	3.653,34	3.572,86	3.586,63	3.773,64	3.953,33	3.921,50	4.079,58	
Diciembre	3.206,73	3.332,49	3.502,64	3.669,58	3.624,67	3.745,77	3.856,97	3.951,68	3.942,30	4.207,83	
Potencia Máxima	3.206,73	3.332,49	3.502,64	3.669,58	3.654,22	3.745,77	3.905,45	3.953,33	4.089,12	4.207,83	4.161,71

Figura Nro. 16: Evolución de la demanda máxima período 2012-2022

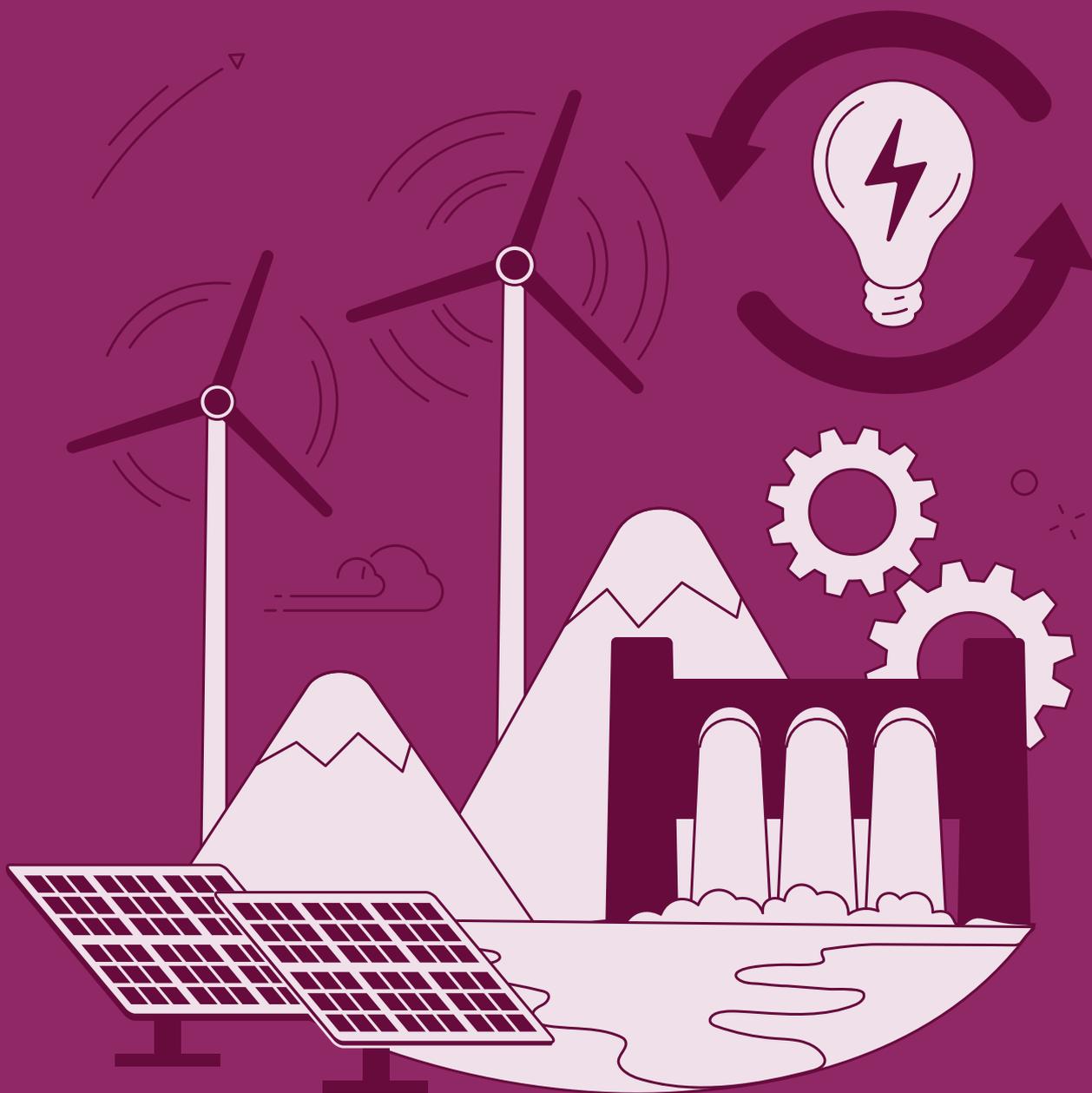


La figura Nro. 17 presenta los valores máximos anuales (móviles) de la demanda de potencia en el período marzo 2012 - febrero 2022. Nótese que la demanda tiene un comportamiento incremental, cuyo límite inferior es de 3.206,73 MW en el 2012 y uno superior de 4.161,71 MW en el 2022.

Figura Nro. 17: Demanda máxima de potencia (MW), plurianual



Capítulo 04



Producción

de energía

Capítulo 04

Producción de energía

En la tabla Nro. 8, se presenta la producción de energía eléctrica en el Ecuador, considerando la información año móvil con corte a febrero de 2022; la producción de energía alcanzó 32.348,00 GWh.

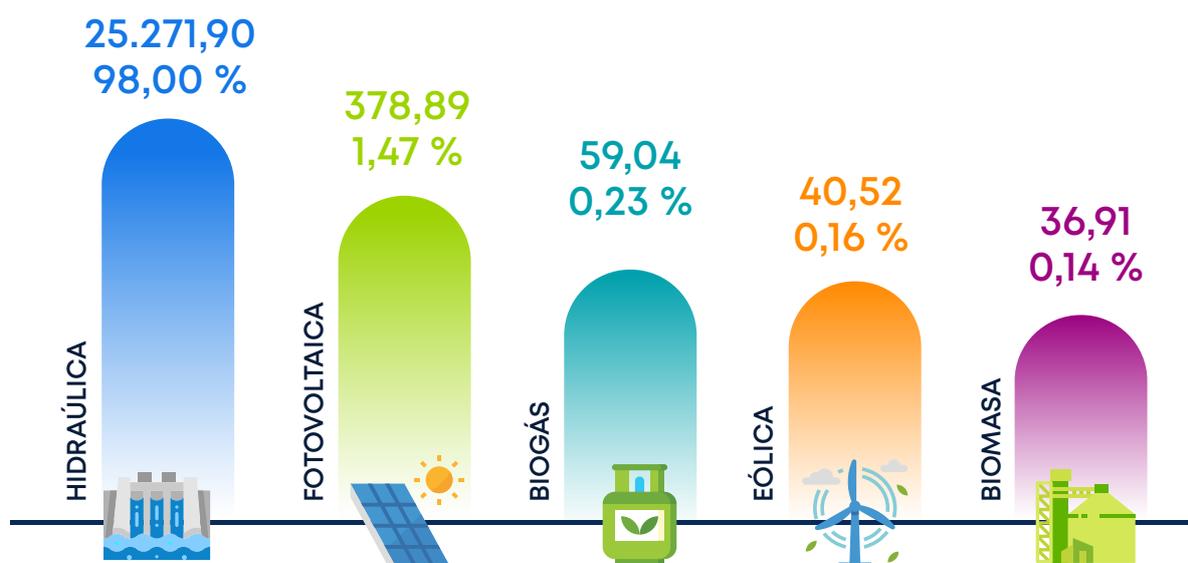


Tabla Nro. 8: Energía bruta (GWh)

Tipo de Energía	Tipo de Central	Febrero 2022	Marzo 2021 - Febrero 2022	Composición (%)
Renovable	Hidráulica	1.817,72	25.271,90	78,13
	Fotovoltaica	3,13	378,89	1,17
	Biogás	2,60	59,04	0,18
	Eólica	1,93	40,52	0,13
	Biomasa	-	36,91	0,11
Total Renovable		1.825,38	25.787,26	79,72
No Renovable	MCI	456,18	4.609,28	14,25
	Turbovapor	181,74	1.046,75	3,24
	Turbogás	72,48	904,71	2,80
Total No Renovable		710,40	6.560,74	20,28
Total general		2.535,78	32.348,00	100,00

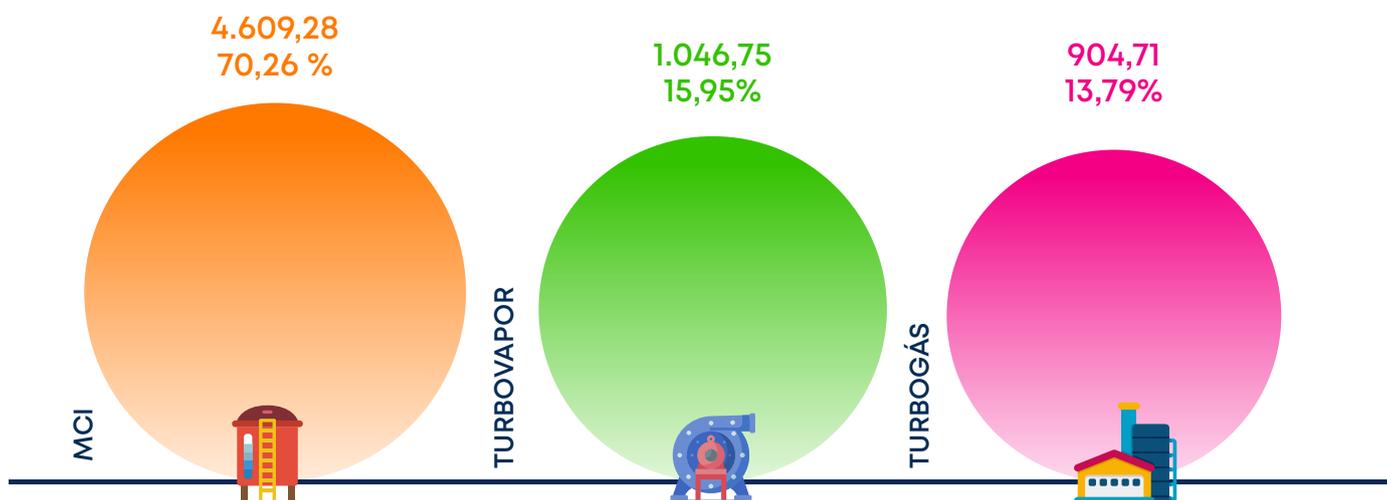
En la figura Nro. 18, se presenta la composición de energía renovable año móvil a febrero de 2022; siendo la energía proveniente de centrales hidroeléctricas la más predominante con 25.271,90 GWh lo que representó el 98 % de la producción de energía renovable.

Figura Nro. 18: Energía renovable (GWh), año móvil a febrero 2022



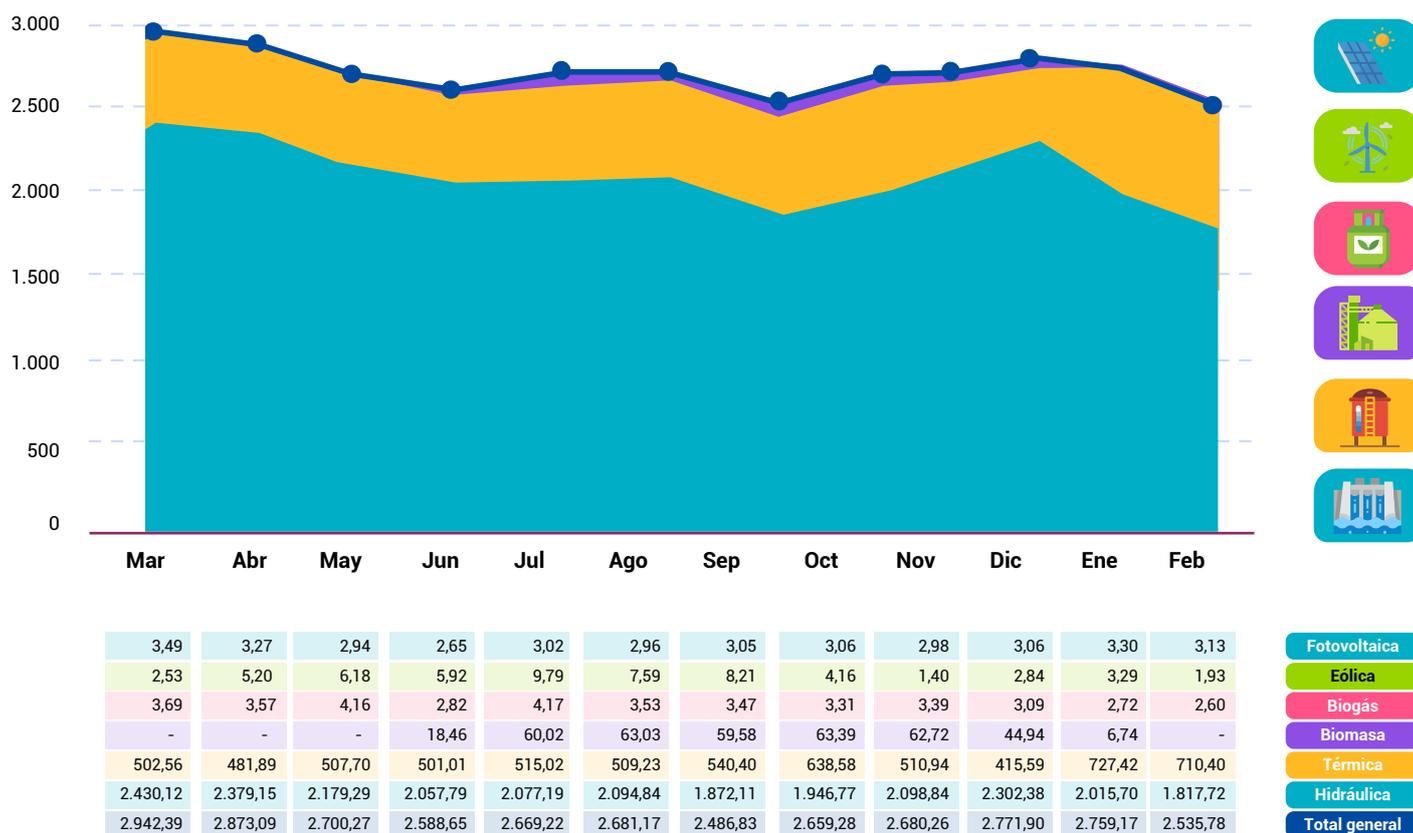
En la figura Nro. 19, se presenta la composición de energía no renovable año móvil con corte a febrero de 2022; siendo la energía proveniente de centrales a MCI la más predominante con 4.609,28 GWh lo que representó el 70,26 % de la producción de energía no renovable.

Figura Nro. 19: Energía no renovable (GWh), año móvil a febrero 2022



En la figura Nro. 20, se presenta la producción mensual de electricidad por tipo de fuente, año móvil a febrero de 2022, registrándose en marzo de 2021 la mayor producción con 2.942,39 GWh.

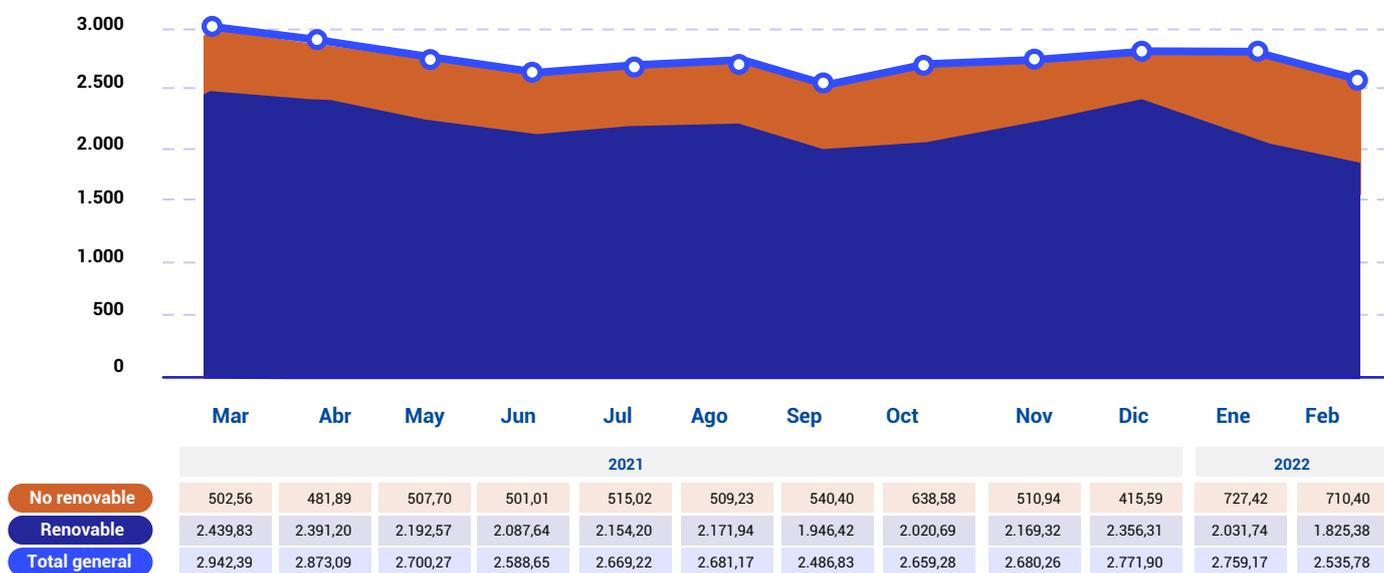
Figura Nro. 20: Energía bruta por tipo de fuente (GWh), año móvil a febrero 2022



En la figura Nro. 21, se presenta la producción mensual de electricidad por tipo de energía, año móvil a febrero de 2022, registrándose a nivel de todo el sistema que 79,72 % corresponde a energía renovable y el 20,28 % a energía no renovable.

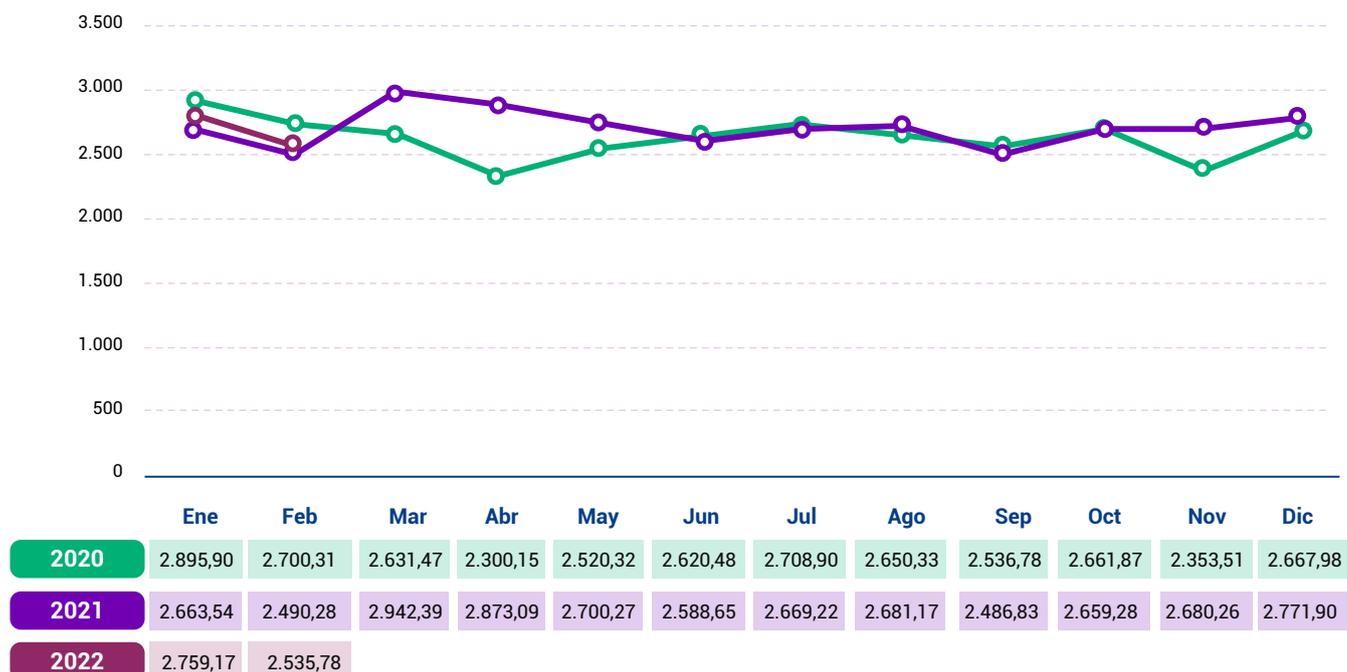


Figura Nro. 21: Energía bruta renovable y no renovable (GWh), año móvil a febrero 2022

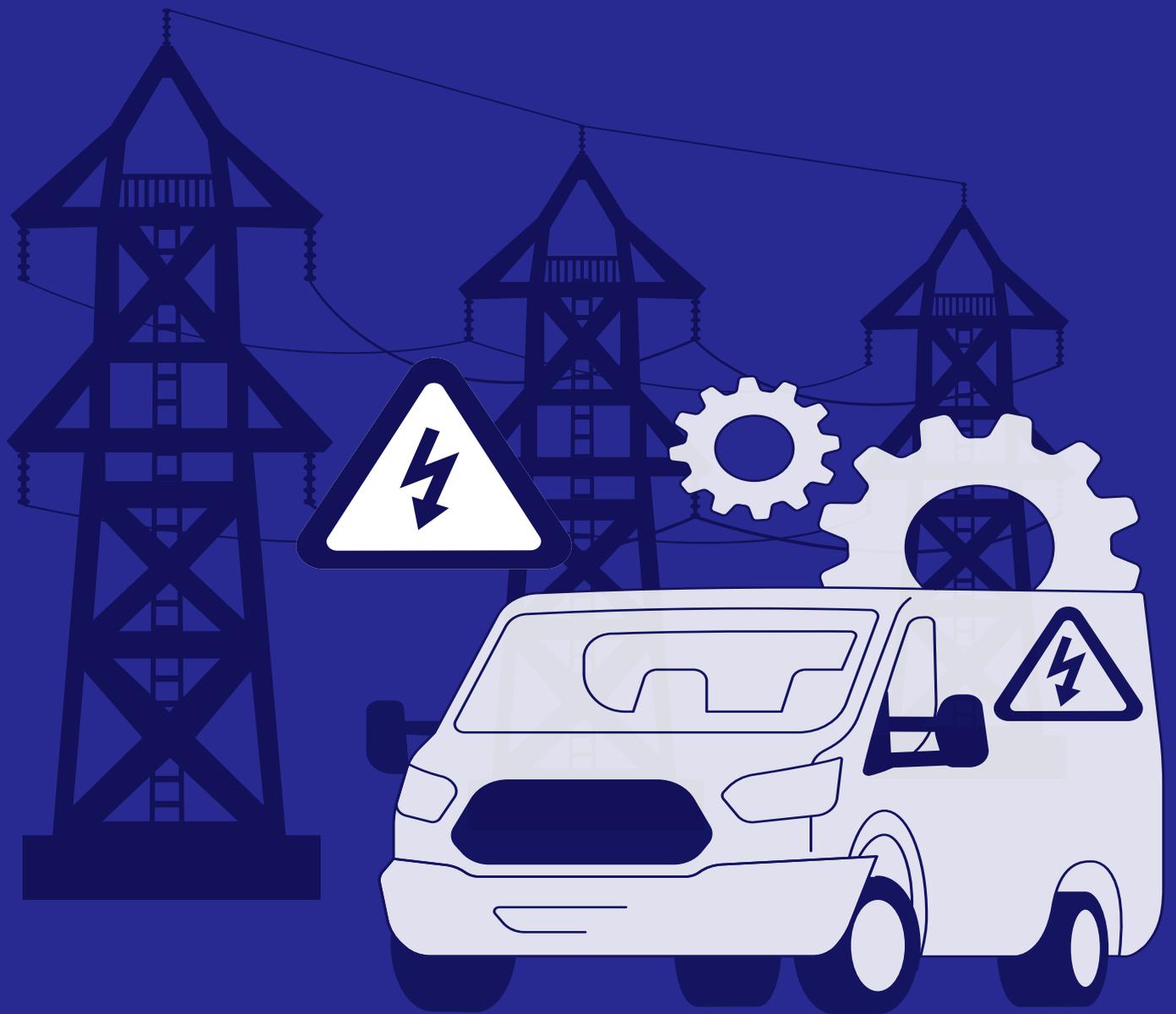


En la figura Nro. 22, se presenta un comparativo de la producción mensual de energía eléctrica entre el 2020, 2021 y 2022; se observa que, en los meses de enero y febrero, la producción de electricidad del 2020 fue superior a la del 2021 y 2022.

Figura Nro. 22: Comparativo energía bruta (GWh)



Capítulo 05



La Operación en

Tiempo Real

del Sistema Nacional Interconectado

Capítulo 05

La Operación en **Tiempo Real** del Sistema Nacional Interconectado

5.1 Importancia del Proceso de Control para la Operación del Sistema Nacional Interconectado en Tiempo Real

En la actualidad, la gran mayoría de procesos requieren de energía eléctrica. Por lo cual, un suministro de electricidad continuo y económico debe ser asegurado a los consumidores finales. De esta forma, una gestión eficiente de las redes de transmisión y distribución es necesaria, misma que involucre recursos humanos calificados, planes óptimos de desarrollo, recursos económicos y tecnologías de punta para las etapas de administración y control.

En Ecuador, la coordinación del suministro nacional de electricidad está a cargo del Operador Nacional de Electricidad - CENACE, que es el ente encargado de supervisar y controlar la operación del Sistema Nacional Interconectado (SNI) y administrar comercialmente la compra/venta de electricidad con Colombia y Perú, aplicando criterios de seguridad, calidad y al mínimo costo posible. Específicamente, CENACE supervisa y controla el SNI durante las 24 horas, los 365 días del año desde su sala de control. Aquí, equipos de última tecnología y un esquema de trabajo continuo en turnos son aplicados bajo la responsabilidad de ingenieros altamente calificados. Los ingenieros de turno se encargan de supervisar, controlar y optimizar todos los recursos del SNI tales como: centrales de generación, el sistema nacional de transmisión y su interconexión con los puntos de entrega a las empresas de distribución, para que estas últimas entreguen el servicio de energía eléctrica a los usuarios finales.

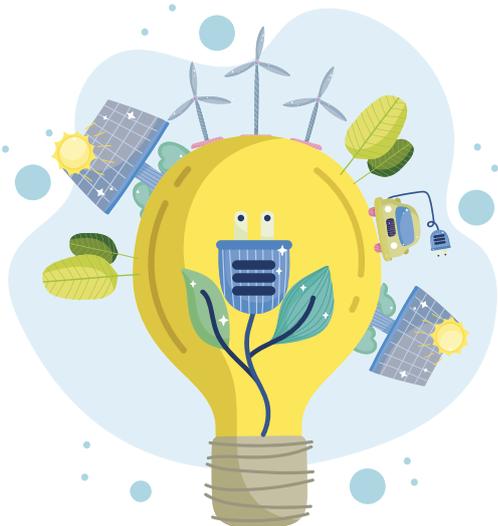


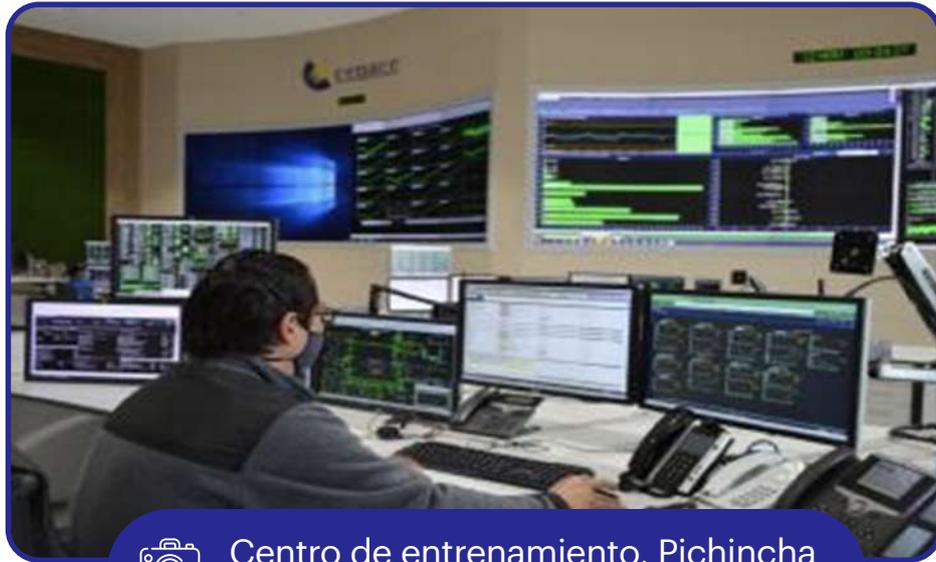
Sala de control, Pichincha
CENACE

Cuando se presentan eventualidades no programadas en las plantas de generación, el sistema de transmisión o las empresas de distribución, CENACE coordina las acciones necesarias para reestablecer el servicio en el menor tiempo posible. Además, CENACE **también coordina la ejecución de mantenimientos programados y emergentes en todos los equipos del SNI**, para minimizar la ocurrencia de eventos indeseados que pudieran comprometer el normal abastecimiento al usuario final.



CENACE, con la visión de mejora continua en sus procesos, **dispone de un centro de entrenamiento donde los ingenieros de la sala de control realizan simulaciones de eventos en condiciones extremas y de falla del SNI** Mejorando de esta forma su conciencia situacional para determinar y ejecutar las acciones más adecuadas para reestablecer el servicio en el menor tiempo posible. Como resultado, los ingenieros de CENACE podrán reaccionar adecuadamente cuando efectivamente se presenten eventos similares en la operación en tiempo real y garantizar el suministro de energía eléctrica a la ciudadanía.





Centro de entrenamiento, Pichincha
CENACE

5.2 Descripción de los Sistemas utilizados en la operación del SNI

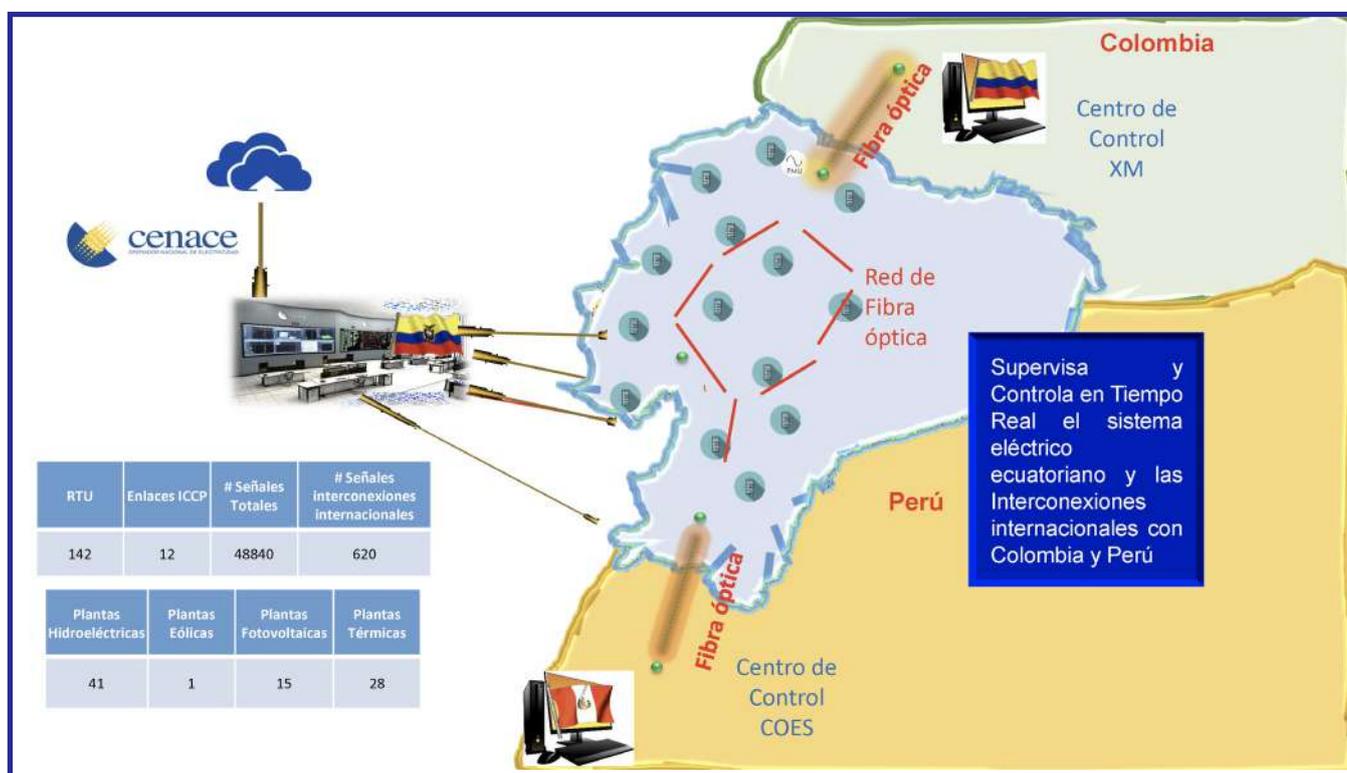
Como se estableció anteriormente, una adecuada operación del SNI requiere la implementación de tecnologías y sistemas modernos que sean capaces de mejorar su desempeño ante diferentes escenarios operativos. Razón por la cual, CENACE ha venido implementado un ambicioso proyecto de innovación y desarrollo tecnológico a nivel regional. Este proyecto se enfoca en la estructuración de una Red de Transmisión Inteligente, basada en tecnología fasorial (WAMPAC - Wide Area Monitoring Protection and Control) y la interacción con los siguientes sistemas tecnológicos:



5.3 SCADA/EMS

El sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)/EMS (Energy Management System) es un sistema de gestión de energía que permite la supervisión operativa en tiempo real de todas las subestaciones y centrales de generación del Ecuador, incluyendo los puntos de interconexión con Colombia y Perú para la exportación/importación de energía eléctrica. Adicionalmente, la ejecución de algoritmos especializados para validación de información permite a CENACE ejecutar análisis en tiempo real para optimizar la operación del SNI, disminuyendo los tiempos de restablecimiento de fallas y mejorando la calidad del suministro eléctrico. Con esto, CENACE asegura su capacidad para supervisar y controlar que el suministro eléctrico llegue a todas las zonas del país con altos índices de calidad, seguridad y economía.

Figura Nro. 23: Estructura del sistema EMS del CENACE



5.4 Sistema WAMS

El sistema WAMS (Wide Area Measurement) o Monitoreo de Área Extendida utiliza mediciones sincrofasoriales, a partir de PMUs (Unidad de Medición Fasorial), para el monitoreo y supervisión en tiempo real del comportamiento dinámico del SNI. Las mediciones de este sistema son sincronizadas con la señal de tiempo de un sistema global de posicionamiento (GPS) y los tiempos de adquisición de datos están en el orden de los milisegundos. Por otro lado, el sistema WAMS brinda al operador señales de alerta temprana e indicadores de posibles problemas de estabilidad que eventualmente pueden causar desconexiones en el SNI. Con esta información, el operador dispone de una herramienta adicional que le brinda mayor perspectiva de la seguridad del sistema, con lo cual se mejoran las acciones de control y por ende la continuidad del servicio eléctrico.



Figura Nro. 24: Evento oscilatorio por el sistema WAMS en el SNI

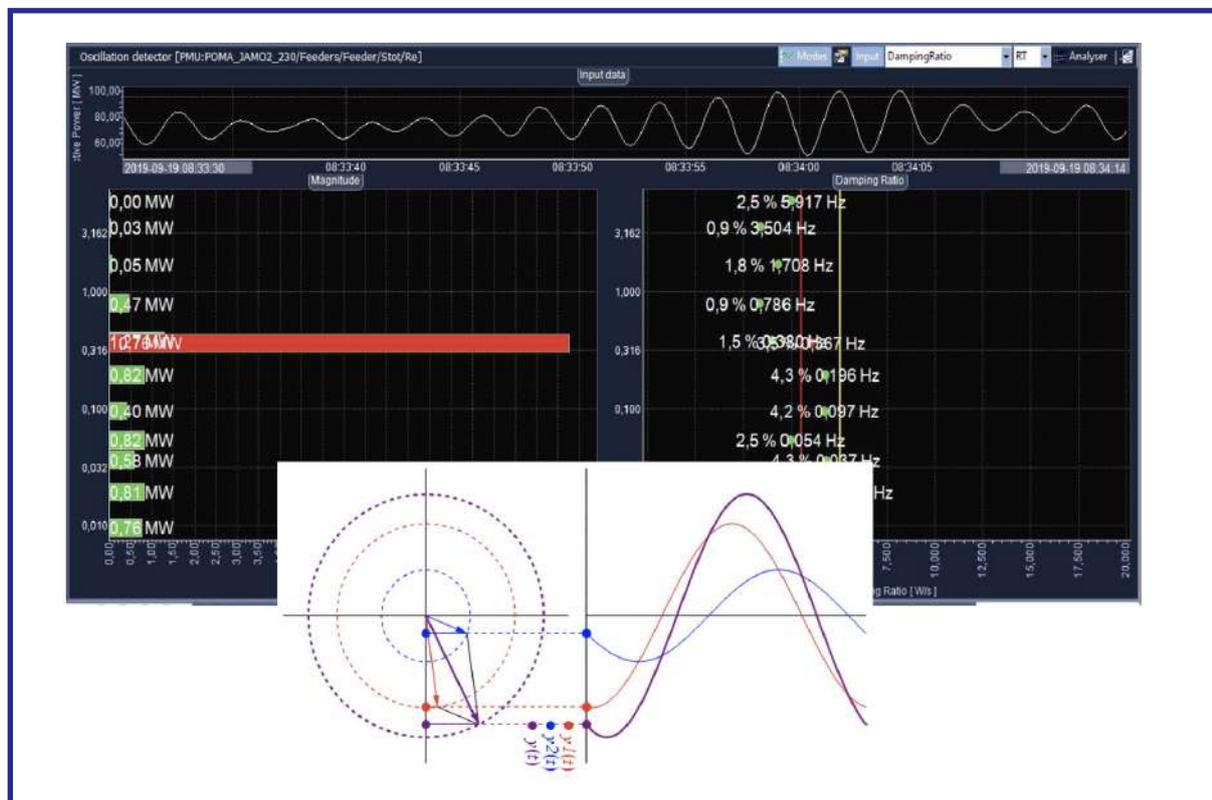
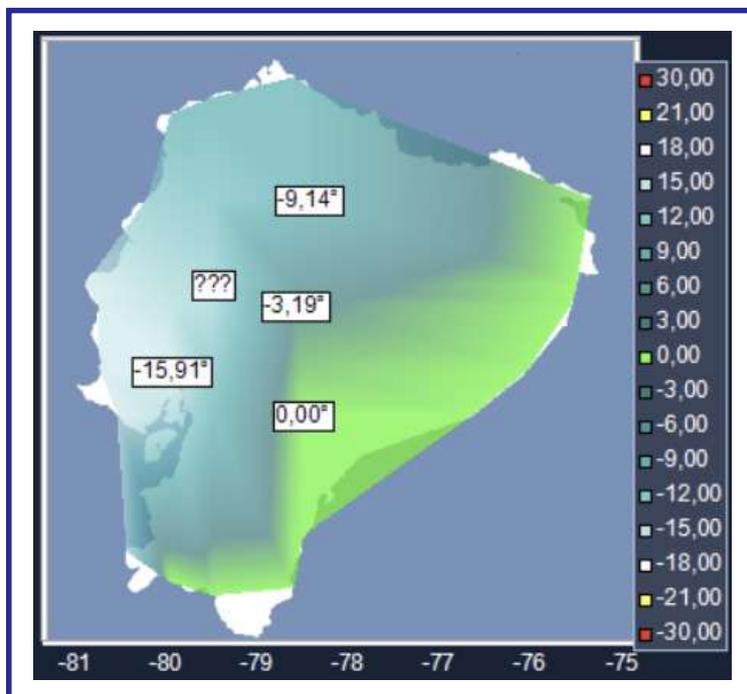




Figura Nro. 25: Contorneo dinámico de diferencias angulares en el SNI identificado por el sistema WAMS

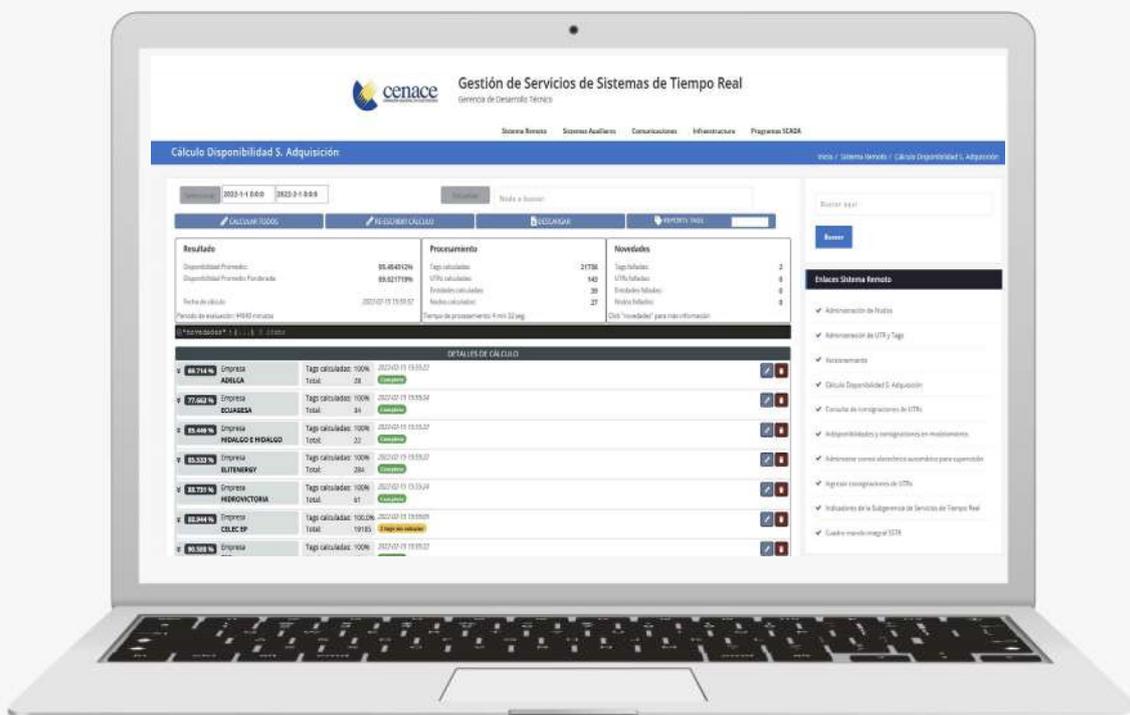


5.5 Sistema SPS

El sistema SPS (Sistema de Protección Sistémica) es un sistema de protección inteligente que, considerando las variables o parámetros fundamentales de un sistema eléctrico, mitiga el riesgo de ocurrencia de colapsos parciales o totales ante contingencias críticas en el SNI y ante fallas en las interconexiones internacionales. Así, la aplicación del SPS permite dotar de mayor confiabilidad a la operación del sistema eléctrico ecuatoriano, evaluando de manera automática y permanente condiciones de operación inseguras en los elementos del sistema de transmisión, tanto en el anillo troncal de 230 kV como en el sistema de 500 kV. En caso de ocurrencia de contingencias, el SPS ejecuta acciones rápidas de control (tiempos menores a 200 ms) basadas en desconexiones óptimas de carga y generación. Este sistema incorpora una infraestructura de comunicación fiable y segura para el intercambio de datos entre los dispositivos de monitoreo y mitigación.



Figura Nro. 27: Sistema para la evaluación, reporte y notificación de disponibilidad de la información, para la supervisión y control en tiempo real del SNI

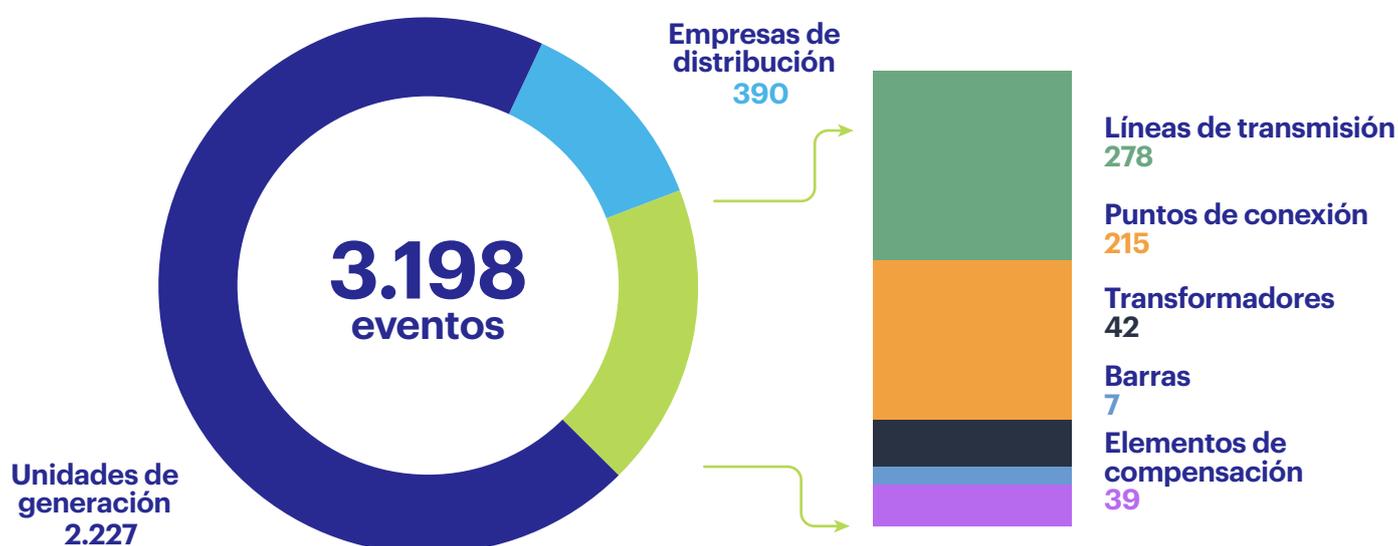


Por otro lado, CENACE ha contribuido al desarrollo del país a través de una planificación y administración, debidamente coordinada y eficiente, de los recursos de generación, transmisión y distribución del país. Destacándose algunos hitos importantes en la operación del SNI como la interconexión eléctrica entre Colombia y Ecuador que brinda robustez a nuestro sistema y ha permitido transacciones de energía con beneficios técnicos y económicos para el país.

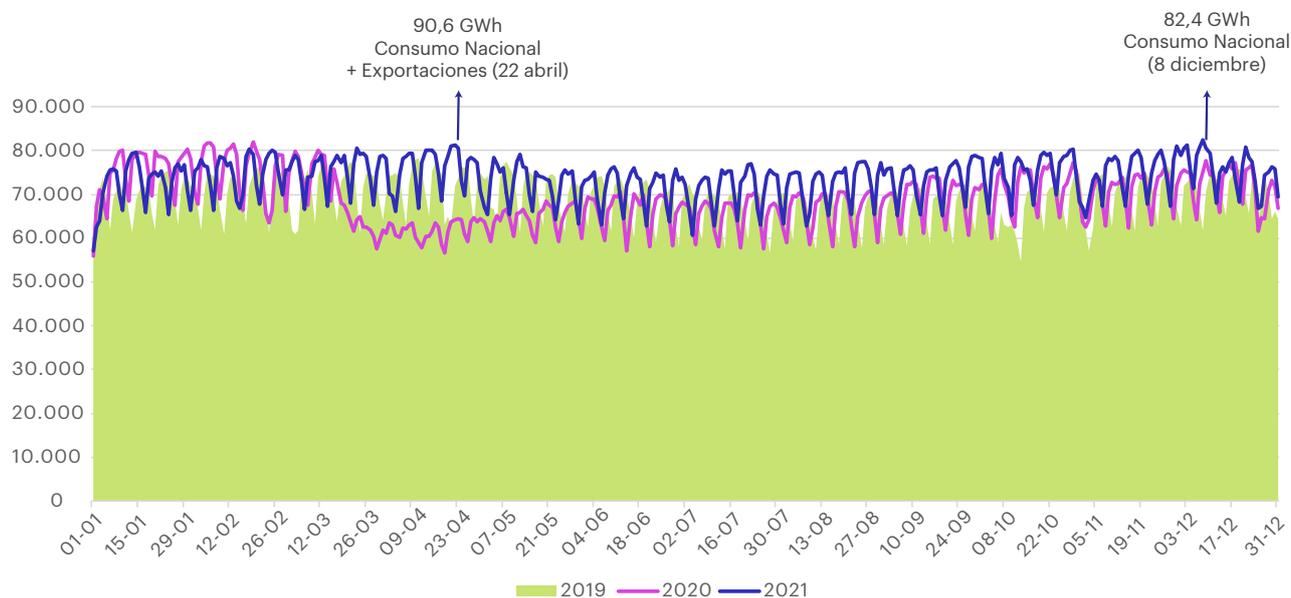
Inicialmente esta interconexión entró en servicio con una única línea de transmisión en 138 kV en octubre de 2001. Más adelante, en marzo de 2003, inició operaciones la interconexión eléctrica con una línea de 230 kV y una capacidad de transmisión de 250 MW. Para noviembre de 2008, la capacidad de transferencia de energía pasó de 250 MW a 500 MW gracias a los esfuerzos de CENACE y gracias a la implementación de tecnología que permite transacciones de forma segura y confiable.

Desde CENACE, se atienden las emergencias eléctricas producidas en el SNI las más relevantes, vienen asociadas a disparos de generación, fallas con desconexión de carga que han alcanzado un nivel de colapso parcial o total, y problemas de estabilidad oscilatoria. Sin embargo, las metodologías de análisis innovadoras de CENACE han permitido minimizar estos tipos de problemas.

Figura Nro. 28: Estadísticas de operación del CENACE



Las responsabilidades de la sala de control de CENACE, que debido a los requerimientos tecnológicos y de responsabilidades se deben realizar en sitio, requieren que el personal de operadores trabaje de forma ininterrumpida para garantizar la operación del SNI. en tiempo real. Por lo cual, y ante la pandemia del COVID 19, este personal viene manteniendo actividades de forma presencial e ininterrumpida, las 24 horas del día y los 7 días de la semana, cumpliendo eficientemente su trabajo, inclusive cuando todo el país se encontraba en escenarios extremos de confinamiento. Para ello se han aplicado protocolos de seguridad y sanitarios, establecidos de manera oportuna, permitieron minimizar los contagios del personal operativo y de oficina.


Figura Nro. 29: Demanda de energía del CENACE


La operación del SNI ha evolucionado desde la implementación del control centralizado en CENACE desde décadas pasadas, en las cuales los hitos más importantes fueron el cierre del anillo de 230 kV, la operación de las interconexiones internacionales, ingreso de grandes centrales y el sistema de transmisión 500 kV.

Es por esto que el personal de sala de control ha evolucionado también en el tiempo y de la mano de los sistemas, incrementando desde 2 operadores, en sus inicios, hasta 4 operadores en la actualidad, y siendo necesario un incremento en el futuro considerando al crecimiento permanente que tiene el SNI y la preparación técnica de los funcionarios que laboran en Sala de Control también requiere esta misma evolución, lo cual ha motivado a que actualmente la tercera parte del área, cuenta con títulos de cuarto nivel técnico.

La adecuada combinación de personal calificado con sistemas tecnológicos de última generación, le han permitido a CENACE posicionarse como empresa líder del sector eléctrico, sin embargo, a futuro se presentan retos para CENACE que nos comprometen a seguir mejorando con una combinación de desarrollo del personal y la tecnología que nos acompaña, buscando siempre su objetivo de iluminar a los ecuatorianos con seguridad, calidad y al mínimo costo posible.

5.6.2 Retos de la operación del SNI ante el ingreso de las ERNC y la Generación Distribuida

Las fuentes de Energía Renovable No Convencionales (ERNC), así como la alta penetración de Generación Distribuida, están teniendo un rol creciente en sistemas eléctricos de potencia; esto con el objeto principal de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y al mismo tiempo incrementar la seguridad energética, mediante la diversificación y distribución de las fuentes primarias de energía. Estas fuentes primarias se caracterizan principalmente por su variabilidad temporal y geográfica (incontrolables, estacionales, impredecibles e intermitentes), cuyo impacto han llevado a un cambio de paradigma en la forma de planificar la operación de los sistemas eléctricos. Con esta perspectiva, la planificación de la operación del SNI enfrenta nuevos retos que deben ser estudiados, los cuales van desde la necesidad de un mayor requerimiento de reserva de generación para garantizar la seguridad operativa frente a la intermitencia del recurso primario hasta los cambios en la planificación de la red de transporte de electricidad por la alta penetración de Generación Distribuida.

Con estos antecedentes, dentro de la planificación operativa es importante el análisis de los procedimientos de la programación de despacho de las unidades de generación en el corto, mediano y largo plazo. La investigación en este campo consiste en inquirir la mejor forma de representar la incertidumbre asociada a la variabilidad de las nuevas fuentes renovables de generación y al mismo tiempo coordinar los servicios complementarios (reservas para regulación de frecuencia y voltaje). Adicionalmente, en el mediano y largo plazo, es importante realizar desarrollos de nuevas metodologías de análisis y previsión de la futura expansión de la capacidad de generación y transmisión, con la finalidad de considerar de forma adecuada el papel de las nuevas fuentes primarias y Generación Distribuida. En estos desarrollos de planificación la expansión se pueden citar nuevas tecnologías como los sistemas de bombeo hidroeléctrico con capacidad de almacenamiento, la flexibilidad de la red de transmisión, las mejoras en la predicción de recursos primarios variables de generación, el almacenamiento de energía por baterías, la penetración de vehículos y transporte eléctrico.



Todos estos desafíos de la operación pueden afectar la seguridad y la confiabilidad de SNI, especialmente los límites de seguridad dinámica y la eficiencia operativa, llevando al sistema a la salida de operación de elementos importantes del sistema, o incluso a la interrupción parcial o total del suministro energía eléctrica. Por esta razón, en la actualidad, es necesario que la operación de los sistemas eléctricos se enrumbe a un nuevo concepto en el que el monitoreo y control se deberían ajustar dependiendo del progreso de los eventos en tiempo real. Para esto, se requiere de toda una compleja infraestructura que entregue información crítica en tiempo real, evalúe la vulnerabilidad del sistema rápidamente y lleve a cabo acciones automáticas de reconfiguración capaces de remediar las condiciones de estrés del sistema (Self-Healing Grid), basados en análisis de red extendida. Para ello, CENACE debe seguir cimentando el ambicioso proyecto de innovación y desarrollo tecnológico basado en la estructuración de un sistema WAMPAC en el SNI, enfocándose en el desarrollo de aplicativos de esquemas inteligentes y auto-curables adaptivos. Estos aplicativos deberán incluir herramientas de análisis estático y dinámico considerando la alta penetración de ERNC y la diversificación de la Generación Distribuida.



Capítulo 06



Proyecto GeoSisdat

Paneles Geográficos

Capítulo 06

Proyecto GeoSisdat

Paneles Geográficos

6.1 Resumen

La generación de Dashboards geográficos del sector eléctrico nace de la necesidad de contar con una aplicación que visualice la información de las tres etapas funcionales del sector eléctrico de una manera interactiva geolocalizada en mapas; y analizada por medio de tableros y/o cuadros de mando dinámicos, ofreciendo una vista integral de sus datos y proporcionando información clave para tomar decisiones a la hora de alcanzar los objetivos institucionales.

6.2 Introducción

El GeoSISDAT es un lugar que guarda aplicaciones geográficas como: el Geoportal, el localizador y los paneles, facilitando al usuario el acceso y la funcionalidad de las aplicaciones.

En este artículo se detallará la estructura de los dashboards que se crearon con las herramientas de ArcGIS, permitiendo el análisis de los datos a partir de la base de datos SIG – ARCERNNR y el SISDAT.

Así pues, se generaron 9 dashboards: 4 para generación, 1 para transmisión, y 4 para distribución considerando características de infraestructura, producción y transacciones.



Figura Nro. 30: GeoSisdat



Figura Nro. 31: Flujo metodológico de creación de paneles



6.3 Materiales y métodos

Los paneles se desarrollaron usando la aplicación de Dashboard de ArcGIS Online y para la publicación de servicios ArcGIS Server. A continuación, se mostrará el flujo metodológico de creación:

Con respecto a los componentes del dashboard se encuentran conformados por cuadros de mando interactivos entre los indicadores y los mapas. Los dashboards pueden ser de varios tipos como: estratégicos, tácticos, informativos y operativos; según como se muestran en las figuras Nros. 32, 33 y 34.

 **Figura Nro. 32:** Estratégicos, tácticos e informativos - Generación



 **Figura Nro. 33:** Estratégicos, tácticos e informativos - Transmisión

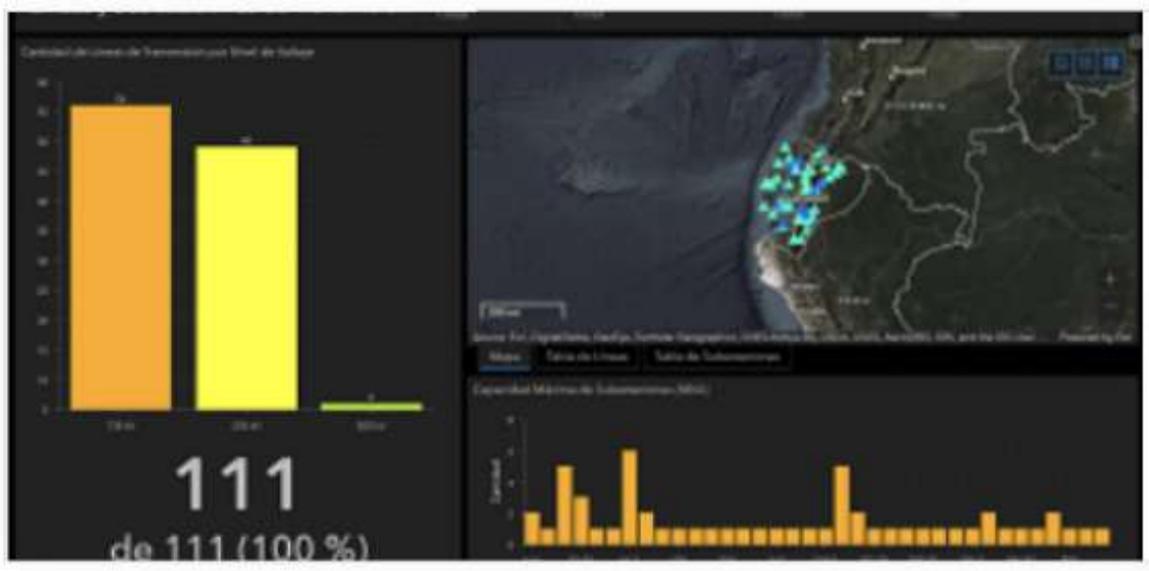
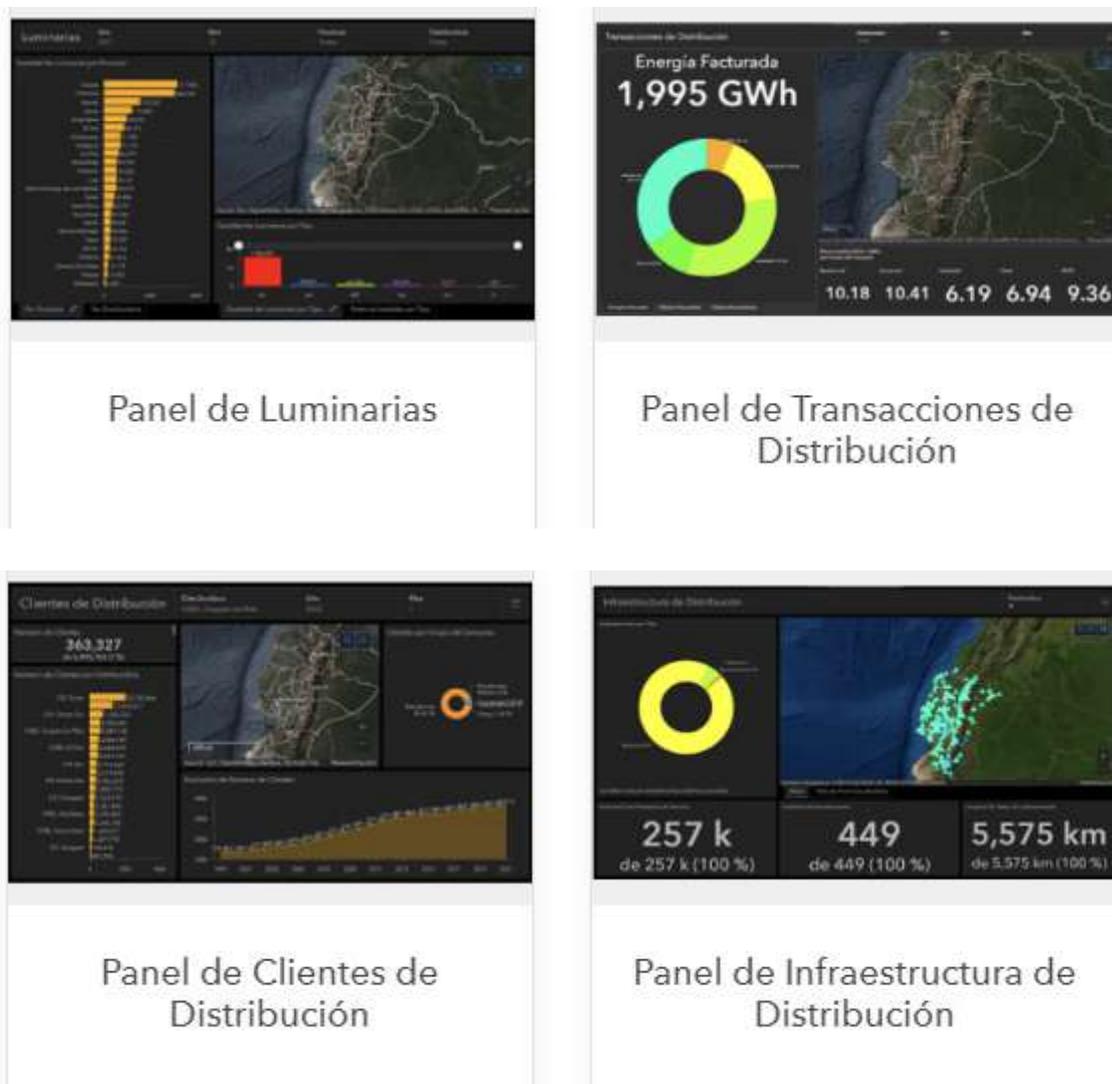




Figura Nro. 34: Operativos - Distribución



6.4 Resultados y conclusiones

En el GeoSISDAT se encuentran a disposición 9 dashboards, compuestos de 6 a 13 cuadros de mando, conformados por indicadores dinámicos y relacionados espacialmente mediante mapas; los dashboards se desarrollaron en el software ArcGIS Map y ArcGIS Server, y se publicaron mediante la herramienta Dashboard de ESRI. El acceso se encuentra en:

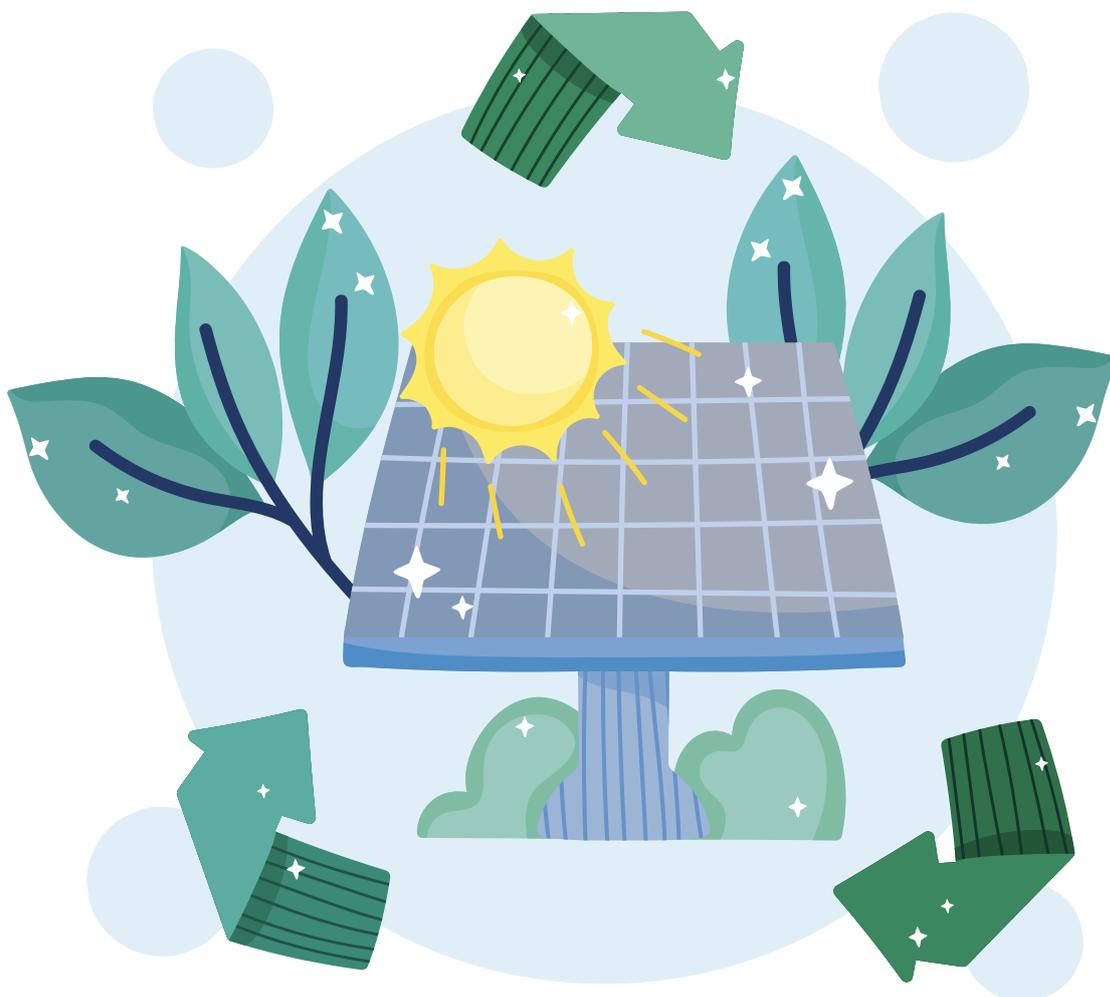
<https://geosisdad.controlrecursosyenergia.gob.ec>



6.5 Referencias

Fuentes electrónicas

- ✓ **ArcGIS dashboards. Obtenido de**
<https://doc.arcgis.com/es/dashboards/get-started/what-is-a-dashboard.htm>
- ✓ **ArGIS Dashboards. Esri Obtenido de**
<https://www.esri.cl/es-cl/productos/arcgis-dashboards/overview>



Créditos

Elaboración y Edición



Marisol Díaz - PROFESIONAL 1



Fabricio Porras - PROFESIONAL



Rodrigo Briones - PROFESIONAL



Andrés Chiles - ESPECIALISTA



Diana Cajamarca - TÉCNICO



Christian Junia - ANALISTA



Sará Dávila - GEÓGRAFA



Raúl Cubillo
SUBGERENTE NACIONAL DE ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN



Danny Lara
SUBGERENTE NACIONAL DE OPERACIÓN EN TIEMPO REAL



Gabriel Rivera
INGENIERO DE FUNCIONES DE APLICACIÓN Y BASE DATOS



Lourdes Farinango
INGENIERO DE FUNCIONES DE APLICACIÓN Y BASE DATOS



Fernando Chamorro
SUPERVISOR DE OPERACIONES



Diego Echeverría
SUBGERENTE NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



José Enríquez
INGENIERO DE FUNCIONES DE APLICACIÓN Y BASE DATOS



Marco Bautista
GERENTE NACIONAL DE DESARROLLO TÉCNICO



Andrés Narvárez
SUBGERENTE NACIONAL DE SERVICIOS DE TIEMPO REAL

Créditos

Coordinación General

Fabián Calero Freire
Coordinador Técnico de
Regulación y Control Eléctrico
- ARCERNNR

Dirección General

Luis Dután Amay
Director de Estudios e
Información del Sector Eléctrico
- ARCERNNR

Fotografías

CENACE

Mario Alejandro Tapia

Marisol Díaz Espinoza

Ministerio de Turismo

Diseño y Diagramación

Sofía Andrade
Marisol Díaz Espinoza

Auspicio

Banco Interamericano de
Desarrollo - BID



Citar este documento como

Panorama Eléctrico, Edición 10
Quito - Ecuador, mayo 2022
Todos los derechos reservados



Fauna, Orellana
Ministerio de Turismo



Fauna, Galápagos
Ministerio de Turismo



Paisaje, Galápagos
Ministerio de Turismo

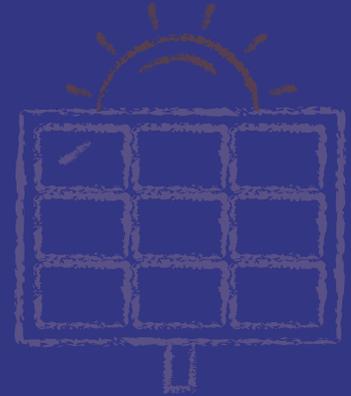
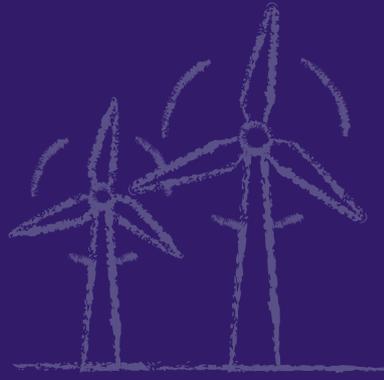
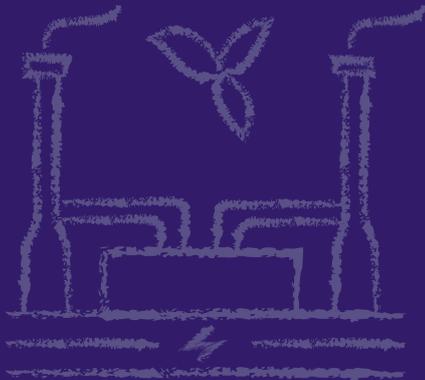


Colta - Chimborazo
Mario Alejandro Tapia

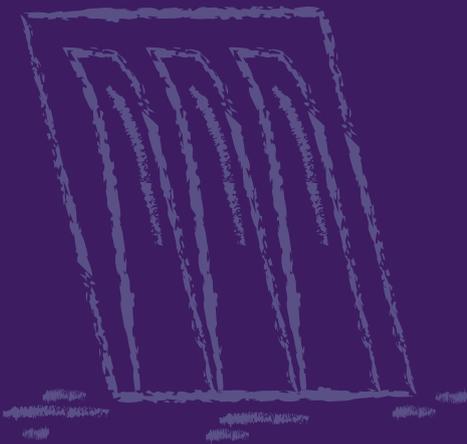


Paisaje, Bolívar
Ministerio de Turismo





www.controrecursosyenergia.gob.ec



Quito: Av. Naciones Unidas E7-71 y Av. de los Shyris
Armenia: Calle Estadio entre Manuela Cañizares y Lola Quintana

