



Informe técnico de seguridad operativa, para la validación de la solicitud del OS/OM de El Salvador, sobre la modificación de su capacidad de importación total, para periodos de demanda mínima y media, en el mes de febrero 2025.

Con base en lo establecido en el numeral 1.5.3.2 literal i), inciso iii) del Libro I del RMER, el Ente Operador Regional, ha revisado y validado, la solicitud remitida por el OS/OM de El Salvador (Unidad de Transacciones – UT), en donde requieren la modificación de su capacidad de importación total máxima para el área de control de El Salvador, en los escenarios de demanda mínima y media, aplicados a partir del sábado 1 de febrero de 2025.

Análisis Cumplimiento de los CCSD:

El OS/OM del área de control de El Salvador, ha informado al EOR de la actualización de las condiciones actuales de su demanda nacional esperada, típicas esperada de la época, para los periodos de demanda mínima y media regional, así como también los cambios del parque de generación y comportamiento del parque eólico, fotovoltaico y geotérmico, para el mes de febrero, por lo que es necesario actualizar la capacidad de importación de El Salvador en los periodos mencionados.

El OS/OM del área de control de El Salvador informó que dichas condiciones operativas se deben a lo siguiente:

- La máxima importación, combinada con la generación base y los valores de demanda, impiden cumplir con los montos de reserva rodante establecidos en el RMER y ROBCP;
- En base a la lista de orden de mérito actual, no se dispone de generación que se pueda disminuir para aceptar los montos de máxima importación vigentes durante los periodos identificados, ya que la generación geotérmica, solar fotovoltaica, eólica e ingenios, presentan varios problemas operativos cuando se les requiere reducción de su despacho.

Así mismo, la UT analizó condiciones operativas esperadas para el mes de febrero de 2025, esto considerando el comportamiento actual de la demanda y el comportamiento del parque eólico, solar y geotérmico.

Consideraciones técnicas:

La máxima capacidad de importación total para una hora se calcula como la diferencia entre la generación total (demanda + pérdidas) y la generación base (excedente de los



ingenios, plantas geotérmicas, fotovoltaicas y eólicas), más la generación bajo control de AGC como se muestra en la siguiente ecuación:

$$\text{Importación Total} = (\text{Demanda} + \text{Pérdidas}) - [(\text{generación base}) + (\text{generación bajo AGC})]$$

Las unidades consideradas por la UT en la generación base y que el EOR consideró para la verificación del cumplimiento de la Reserva Rodante de regulación primaria, se detallan a continuación:

Unidad	Capacidad (MVA)
CASSA G1=CASA-U1+CASA-U2	26
CHAP G1	78
JIBO G1	43.63
LANG G1	59.75
LCAB G1	25
AHUA U1	37.5
AHUA U2	37.5
AHUA U3	40
BERL U1	37.05
BERL U2	37.05
BERL U3	51.76
BERL U4	12.50
ANTA G1	60
CAPE G1=ALBI-FV1+ALBI-FV2	100

Las unidades consideradas por la UT en la generación bajo control de AGC y que el EOR también consideró para la verificación del cumplimiento de la Reserva Rodante de regulación primaria, tomando en cuenta que la UT ha confirmado que estas unidades además de brindar el servicio de AGC, pueden aportar regulación primaria de frecuencia (RFP), lo cual se detallan a continuación:

Unidad	Capacidad (MVA)
5 NOV U1	22.22
5 NOV U2	22.22
5 NOV U3	22.22
5 NOV U4	20.00
5 NOV U5	23.8
5 NOV U6	44.52



GUAJ U1	22.00
EDP M1	20.00
EDP M6	20.00
EDP M10	20.00

Con lo anterior, el EOR verificó el cumplimiento de la reserva rodante de regulación primaria, considerando el aporte de reserva esperado por cada unidad generadora y que cuenta con un sistema de control de respuesta de gobernador y en algunos casos como las plantas fotovoltaicas a través de sistemas de baterías; a continuación, se detalla la fórmula de cálculo para la reserva rodante de regulación primaria de frecuencia esperada por cada uno de los periodos horarios solicitados:

Reserva Rodante de Regulación Primaria total por periodo = $[(\text{potencia máxima de las unidades (MW)} - \text{generación total despachada (MW)} / \text{demanda por periodo (MW)}) * 100\% * (\text{Factor estimado y promediado de acuerdo con los tipos de modelo de gobernador de las unidades})]$

Con lo anterior, se debe verificar que dicho porcentaje (%) de reserva rodante de regulación primaria, no sea inferior al 5% de la demanda nacional, de acuerdo con lo establecido en el Numeral 16.2.7.9 Libro III del RMER.

Verificación de los CCSD de los valores solicitados:

Escenario para las horas con valores de Importación Total, para demanda mínima de lunes a domingo de 01:00 a 04:59 hrs.

A continuación, se muestra, los valores de importación total máxima para actualizar y utilizando la ecuación para la importación total, donde se verifica la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 1 de acuerdo con lo informado por la UT.

Tabla 1. Actualización de la Importación Total de El Salvador para algunos periodos de demanda mínima de lunes a domingo.

Hora	Demanda (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
01:00 - 01:59	720	366.6	103.0	250
02:00 - 02:59	703	366.6	103.0	235
03:00 - 03:59	695	365.5	103.0	225
04:00 - 04:59	704	365.7	103.0	235



Utilizando la ecuación para la verificación de cumplimiento del porcentaje de reserva rodante de regulación primaria esperada, se valida la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 2.

Tabla 2. Verificación del cumplimiento de reserva rodante de regulación primaria esperada de El Salvador, para el mes de febrero de 2025 en los periodos solicitados.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC que aporta RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
01:00 - 01:59	720	8.51	2.75	11.26	7.25
02:00 - 02:59	703	8.70	2.82	11.52	7.42
03:00 - 03:59	695	8.81	2.85	11.66	7.51
04:00 - 04:59	704	8.70	2.81	11.51	7.42

*La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.6450 el cual es obtenido del modelo de gobernador de las unidades generadoras.

Escenario para las horas con valores de Importación Total, para demanda media de los sábados de 08:00 a 08:59 y 13:00 a 14:59 horas

A continuación, se muestra, los valores de importación total máxima para actualizar y utilizando la ecuación para la importación total, donde se verifica la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 3 de acuerdo con lo informado por la UT.

Tabla 3. Actualización de la Importación Total de El Salvador para demanda media de febrero 2025.

Hora	Demanda (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
08:00 - 08:59	635	530.5	103.0	0
13:00 - 13:59	605	517.0	88.0	0
14:00 - 14:59	657	553.0	103.0	0

Utilizando la ecuación para la verificación de cumplimiento del % de reserva rodante de regulación primaria esperada, se valida la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 4.



Tabla 4. Verificación del cumplimiento de reserva rodante de regulación primaria esperada de El Salvador, para demanda media de febrero de 2025 en los periodos solicitados.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC que aporta RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
08:00 - 08:59	635	9.39	6.27	15.66	10.09
13:00 - 13:59	605	12.93	9.06	21.99	14.17
14:00 - 14:59	657	7.03	6.06	13.09	8.44

*La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.6450 el cual es obtenido del modelo de gobernador de las unidades generadoras.

Escenario para algunos periodos de días domingo con valores de Importación Total, para demanda mínima y media (febrero 2025)

A continuación, se muestra, los valores de importación total máxima para actualizar y utilizando la ecuación para la importación total, donde se verifica la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 5 de acuerdo con lo informado por la UT.

Tabla 5. Actualización de la Importación Total de El Salvador para algunos periodos de días domingo de febrero 2025.

Hora	Demanda (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
05:00 - 05:59	654	367.6	103.0	185
15:00 - 15:59	679	553.9	103.0	20

Utilizando la ecuación para la verificación de cumplimiento del % de reserva rodante de regulación primaria esperada, se valida la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 6.

Tabla 6. Verificación del cumplimiento de reserva rodante de regulación primaria esperada de El Salvador, para los domingos de febrero de 2025 en los periodos solicitados.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC que aporta RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
06:00 - 06:59	654	9.36	6.09	15.45	10.05
15:00 - 15:59	679	7.45	5.86	13.31	8.66

*La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.64455 el cual es obtenido del modelo de gobernador de las unidades generadoras.



Al respecto, y con base a la información contenida en las Tablas 1 a la 6, se verifica que los valores solicitados por el OS/OM de El Salvador, se consideran valores seguros para la operación del SER y, en consecuencia, también cumplen con los CCSD.

CONCLUSIONES:

- 1- El EOR ha verificado que los valores de máxima capacidad de importación total de El Salvador, indicados en las Tablas 1 a la 6, cumplen tanto con los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño, como con lo establecido en el RMER, libro III, Anexo H, tabla 3 DESEMPEÑO ANTE PÉRDIDA DE GENERACIÓN, en lo referente al tema de la reserva rodante.
- 2- El EOR ha validado que los valores de importación total de El Salvador están conforme a las condiciones de despacho de generación y comportamiento de la demanda informados por la UT.
- 3- Se verificó que los montos de generación despachada, de acuerdo con el comportamiento de su demanda nacional y comportamiento de su despacho de generación, cumplen con los requisitos mínimos establecidos en el Numeral 16.2.7.9 Libro III del RMER sobre la reserva rodante de regulación primaria.
- 4- Todos los valores resultantes cumplen con el criterio de contingencia N-1, cumpliendo los CCSD ya que son inferiores a los resultados de las MCTP vigentes.