



Informe de evento y condiciones operativas 9 de mayo 2024

División Operación y Control del Sistema Eléctrico

22 de mayo 2024

1. Resumen

El presente informe resume las condiciones del sistema eléctrico que se presentaron el 09 de mayo del 2024. Se muestra un resumen del comportamiento de los recursos de generación durante el día, niveles de embalse, intercambios programados, el resultado de la aplicación de desconexión de carga y el impacto que estas maniobras tienen en la recuperación de los embalses de seguridad energética.

2. Condición operativa 9 de mayo

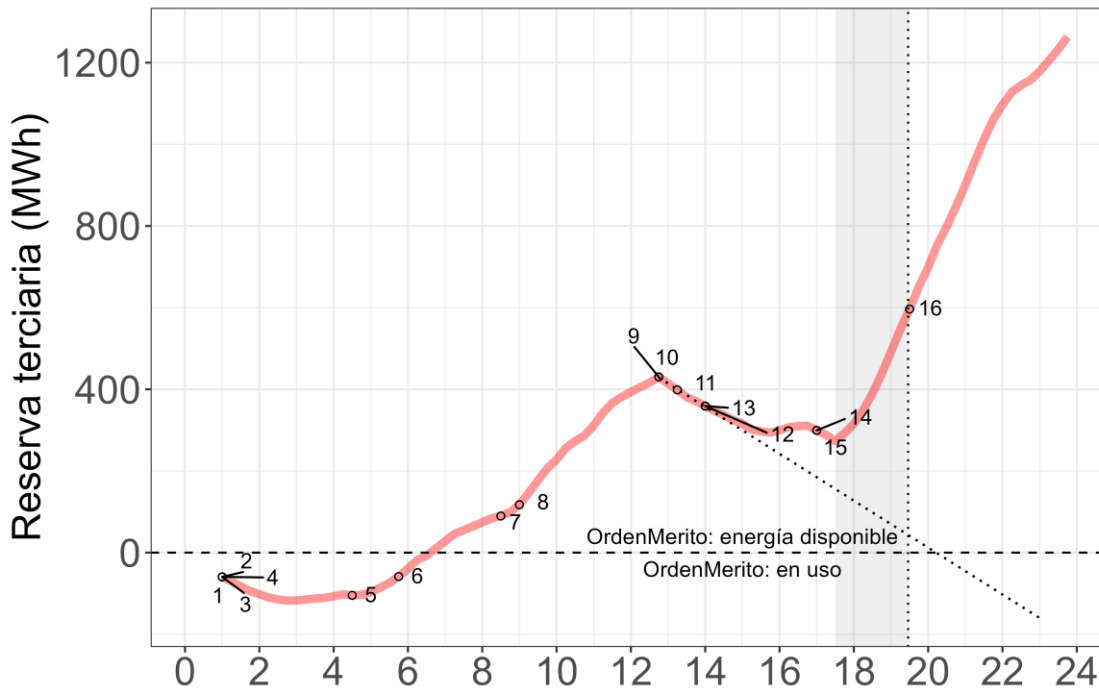
- a. Con respecto al predespacho de generación, el despacho del día 9 de mayo inició con un déficit en la producción eólica del orden de los 120 MW y un faltante de generación térmica de 18 MW. Este déficit causó un faltante que se fue acumulando a lo largo del día. Además, los niveles de los embalses estacionales (Pirrís, Cachí y Reventazón) estaban cerca de sus cotas mínimas, lo que significa que la reserva de generación con que se contaba era baja.
- b. Así que, el despacho del día 9 de mayo inició con la reserva terciaria del sistema altamente utilizada. Es decir, se utilizaban todos los recursos disponibles en el sistema eléctrico (generación térmica, generación renovable variable, plantas con embalse, entre otros), así como todos los recursos indicados en el orden de mérito del predespacho¹ (o reserva terciaria) para atender las desviaciones negativas de los recursos de generación, con excepción del despacho total de Reventazón como se explica a continuación.
- c. Desde las 00:00 horas, solamente se tenía margen para aumentar generación en PH Reventazón (No.19 en orden de prioridad) y el siguiente recurso indicado es

¹ El orden de mérito es una priorización de uso de los recursos de generación que debe aplicar la Sala de Control DOCSE cuando requiere más potencia para atender la demanda con respecto a lo que se indica en el predespacho. Este requerimiento adicional de potencia se puede dar debido a desviaciones negativas de la generación renovable variable (la real es menor a la proyectada), desviaciones positivas de la demanda (mayor demanda con respecto a lo proyectado), fallas de generadores que deben ser sustituidos con otros generadores, entre otras condiciones operativas. El predespacho también incluye un orden de mérito para bajar potencia, cuando la condición del sistema lo requiere.



el disparo manual de carga (No. 20 en orden de prioridad). PH Reventazón estaba generando por encima del despacho programado para cubrir desviaciones del día.

- d. Como se observa en la figura 1 desde el inicio del día hasta cerca de las 07:00 horas, se utilizó la reserva de regulación terciaria para atender demanda (reserva negativa en el gráfico). En otras palabras, se utilizaban los recursos de la reserva terciaria para generar más de lo programado en el predespacho. Esto compromete la energía disponible de manera anticipada, que era escasa por el bajo nivel de los embalses estacionales.
- e. Después de las 07:00 horas (ver figura 1), se logra recuperar parte de la reserva terciaria disponible. Es decir, el despacho real de generación vuelve a comportarse como estaba previsto en el predespacho programado desde el punto de vista de potencia.



- | | | | |
|----------|------------------------------------|-----------|--|
| 1 | Eólico: déficit = 120 MW | 9 | Reserva en AGC desciende a 4MW/min |
| 2 | Térmico: déficit = 18.9 MW | 10 | PH CAR alcanza nivel mínimo y sale de línea. |
| 3 | Nivel ANG menor a valor programado | 11 | Reserva en AGC = 23 MW |
| 4 | Nivel REV menor a valor programado | 12 | Nivel PIR menor a valor programado |
| 5 | Reserva en AGC = 34 MW | 13 | Eólico: déficit acumulado = 563 MWh |
| 6 | Reserva en AGC = 29 MW | 14 | Nivel ANG menor a valor programado |
| 7 | Nivel ANG igual a valor programado | 15 | Nivel REV desciende a 5 cm/hora |
| 8 | Nivel CAC menor a valor programado | 16 | Actualización nivel mínimo en PH Pirris |

Figura 1. Uso de los recursos del orden de mérito (reserva terciaria) durante el día 9 de mayo 2024.

- f. Desde las 10:00 horas se presentó el incumplimiento del programa de despacho en PH Chucás, el cual representó un faltante de 50 MW adicionales, que se extendió hasta las 16:00 horas, sumando una desviación total de 225 MWh.

- g. A las 12:45 horas, se da nuevamente un cambio de tendencia en la curva de energía terciaria disponible (ver figura 1), de modo que los recursos destinados a regulación terciaria deben aumentar su generación por arriba de lo programado.
- h. A las 13:30 horas Operación DOCSE estima que, de no cambiar las condiciones del sistema, se llegaría nuevamente a utilizar toda la reserva terciaria y se podría requerir aplicar desconexión de carga cerca de las 20:00 horas (intersección de línea punteada con eje de referencia de la figura 1).
- i. A esa hora y en las subsiguientes, los embalses estacionales se encontraban por debajo o muy cerca del nivel programado en el predespacho de generación y acercándose al nivel mínimo, como se observa en las figuras 2, 3 y 4.

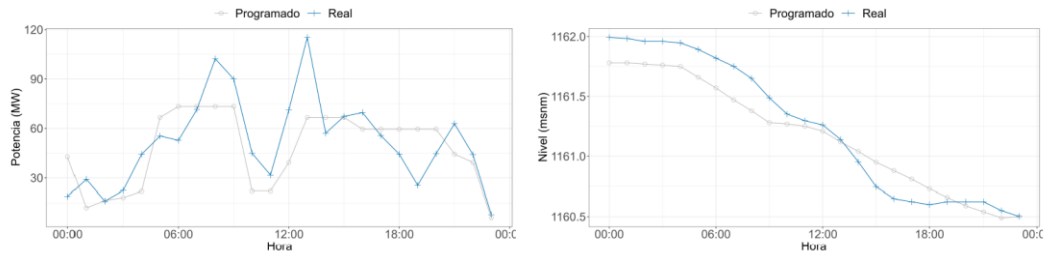


Figura 2. Comportamiento de la generación y nivel de embalse en PH Pirris, 9 de mayo 2024.

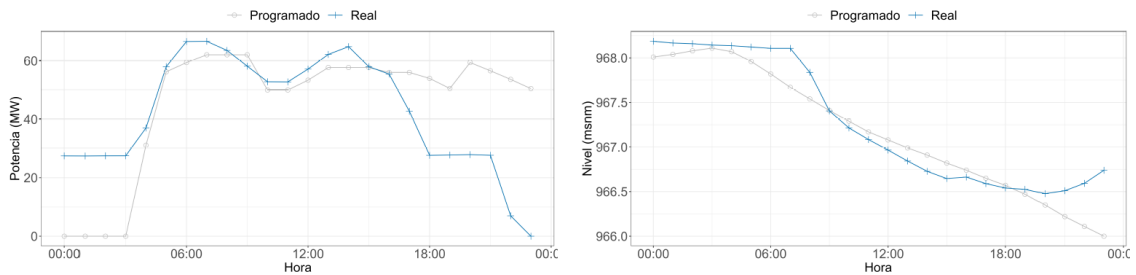


Figura 3. Comportamiento de la generación y nivel de embalse en PH Cachí, 9 de mayo 2024.

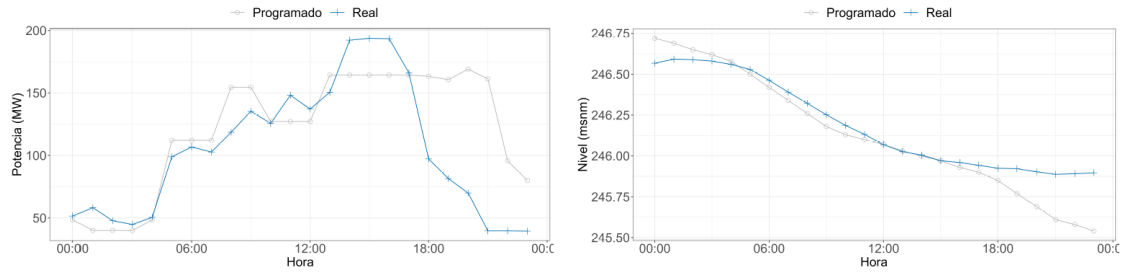


Figura 4. Comportamiento de la generación y nivel de embalse en PH Reventazón, 9 de mayo 2024.

- j. De mantenerse las condiciones de los recursos de generación sin cambios, sería necesario cortar carga a partir de las 20:00 horas y para el día siguiente (viernes 10 de mayo), el predespacho proyectaba un déficit cercano a los 5200 MWh, de acuerdo con los pronósticos hidrometeorológicos y la disponibilidad de recursos de generación que se tenían en ese momento.
- k. Con el fin de no agotar la reserva energética en los embalses estacionales, mantener continuamente el equilibrio entre la generación y la demanda total y que hubiese mayores recursos de generación para enfrentar el déficit proyectado para el día 10 de mayo, se toma la decisión de cortar 100 MW de carga el jueves 9 de mayo a partir de las 17:30.
- l. A las 17:00 horas la situación del sistema eléctrico era la siguiente:
 - La generación térmica acumulaba una desviación de 367 MWh por debajo de lo estimado en el predespacho. Entre las principales causas se destacan la indisponibilidad forzada de la Unidad 9 de PT Garabito que se presentó a partir de las 23:39 horas del 08 de mayo del 2024, indisponiendo 18 MW.
 - En generación eólica se registraron desviaciones negativas sostenidas con respecto al pronóstico. En consecuencia, para las 17 horas se había acumulado un déficit de 592 MWh con respecto a la generación programada en el predespacho; al final del día; esta desviación acumulada alcanzó los 932 MWh.

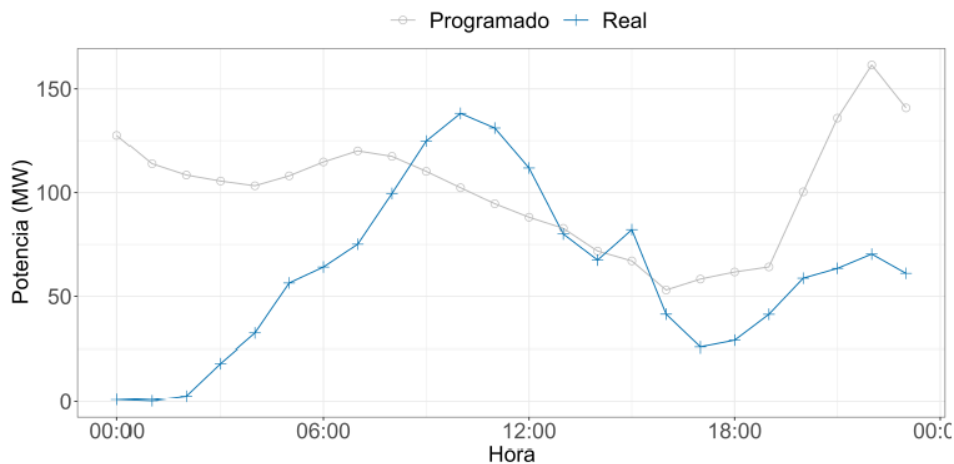


Figura 5. Comportamiento de la generación eólica programada y real, 9 de mayo 2024

- Durante el día, no se presentaron eventos regionales que afectaran el intercambio programado. Sin embargo, se presenta una desviación negativa en las importaciones, que al final del día alcanza los 42.6 MWh. Estas desviaciones son normales en la operación de los sistemas interconectados y es parte de las transacciones que se liquidan en el MER.
- PH Angostura tenía una desviación positiva 4 cm del nivel programado. La planta generó con 3 unidades hasta las 17:00 horas, aportando alto caudal a PH Reventazón.
- PH Reventazón presentó una desviación de nivel positiva de 5 cm y perdía nivel alrededor de 5 cm/hora, aún con caudal de entrada de 150 m3/s proveniente de PH Angostura que operaba con las 3 unidades.
- PH Pirrís presentó una desviación negativa de 19 cm y entregaba energía con una unidad más de lo programado. Bajo esta condición, acumuló una desviación de generación de 151 MWh mayor a lo programado.
- PH Cachí presentó una desviación negativa de 4 cm en el nivel con respecto al predespacho. Esta planta generaba con 2 unidades programadas a plena carga y en cascada 2 unidades de PH La Joya. En este caso, la desviación alcanzó los 145 MWh con respecto a lo programado.

3. Desconexión y normalización de carga

En la figura siguiente se observa el efecto de la desconexión de carga en la demanda nacional:

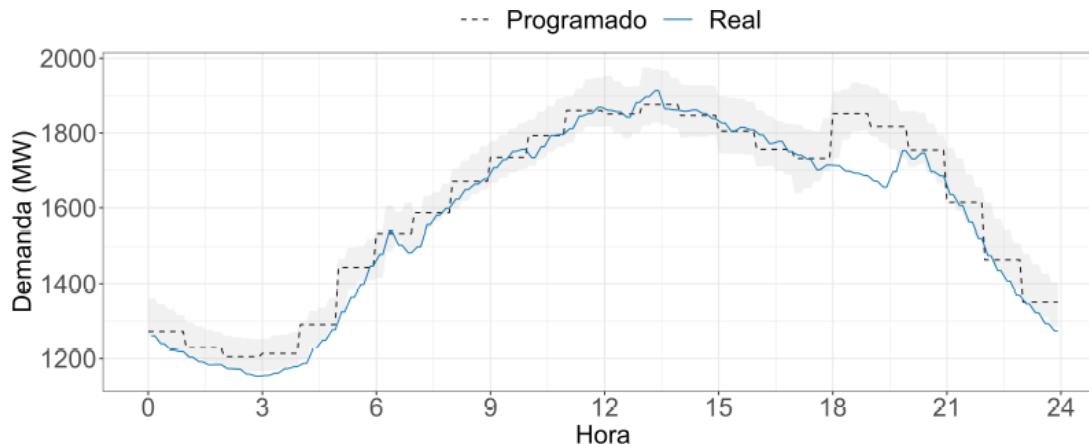


Figura 6. Curva de demanda nacional de energía real y programada, 9 de mayo 2024

Se estima que la reducción total de la demanda del SEN con respecto a lo programado fue de 327 MWh. Esta reducción de demanda permitió reducir potencia en las plantas Cachí, Pirrís y Reventazón, con lo que se logra recuperar o detener la caída en el nivel en dichos embalses, como se observa en las figuras 2, 3 y 4. De acuerdo con los reportes de las empresas distribuidoras, la energía no servida fue de 81.4 MWh (CNFL) y 84.55 MWh (ICE). En este cálculo no se consideran las pérdidas de transmisión ni la variación que hubiera tenido la carga durante el periodo de desconexión.

A las 19:28 horas DOCSE recibe la instrucción que permite bajar el nivel del embalse de PH Pirrís de la cota mínima operativa 1160 msnm hasta la cota 1151.5 msnm (8.5 metros), lo que representó un aumento aproximado de 4.8 GWh de reserva energética, cambiando significativamente las condiciones operativas. Se debe aclarar que este cambio no es una condición regular de operación, pero factible transitoriamente, según información de la División Generación.

Con esta reserva adicional, se solicita proceder con la normalización de la carga desconectada, la cual se completa a las 19:38 horas. Además, al elaborar el predespacho de generación del día siguiente, se determina que los recursos de generación son suficientes para el suministro eléctrico nacional.



4. Conclusiones

Las desviaciones que se presentaron en los recursos de generación del sistema eléctrico debidas a indisponibilidades y variabilidad del recurso fuente que conducía al inminente agotamiento de las reservas energéticas, provocó un uso intensivo de la reserva terciaria desde el inicio del día 9 de mayo, por lo que fue necesario aplicar la desconexión de carga para no agotar dichas reservas, continuar manteniendo el equilibrio continuo entre la generación y la demanda y contar con mayores recursos de generación para enfrentar el déficit que se proyectaba para el 10 de mayo. El incremento de la reserva energética gracias al uso transitorio de 8.5 m del embalse Pirrís por debajo de la cota mínima operativa, permitió normalizar anticipadamente la carga afectada y obtener un predespacho de generación para el 10 de mayo con suficiencia de recursos para atender toda la demanda eléctrica.