

# Procedimiento: Acumulación y Uso de Reserva Hídrica

07 de septiembre de 2022

---

Gerencia de Mercados

V.1

[www.coordinador.cl](http://www.coordinador.cl)

# 1 CONTROL DEL DOCUMENTO

## APROBACIÓN

Versión	Nombre	Cargo
1	Aníbal Ramos	Gerente de Mercados

## REVISORES

Versión	Nombre	Cargo
1	Juan Pablo Ávalos	Subgerente de Programación y Análisis Económico
	Marcelo Rubio	Subgerente de Transacciones de Mercados
	Patricio Valenzuela	Subgerente de Operación en Tiempo Real
	Rodrigo Espinoza	Subgerente Estudios y Soporte Operacional

## AUTORES

Versión	Nombre	Cargo
1	Juan Marcos Donoso	Jefe Departamento Programación de la Operación

## REGISTROS DE CAMBIO Y VIGENCIA

Versión	Fecha	Descripción del Cambio
1	25 de marzo de 2022	Publicado en sitio web Coordinador
2	1 de agosto de 2022	Incorpora disposiciones Decreto Supremo Nº 66 de 2022, del Ministerio de Energía. Publicado en sitio web Coordinador Ver. DS66
3	07 de septiembre de 2022	Incorpora anexos con las disposiciones Decreto Supremo Nº74 de 2022, del Ministerio de Energía. Publicado en sitio web Coordinador Ver. DS74.

2	Tabla de contenido	
<b>1</b>	<b><i>CONTROL DEL DOCUMENTO</i></b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b><i>Tabla de contenido</i></b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b><i>Objetivo</i></b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b><i>Definiciones</i></b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b><i>Objetivos del procedimiento de la Reserva Hídrica</i></b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b><i>Determinación y Acumulación de Reserva Hídrica</i></b>	<b>5</b>
6.1	Determinación de Reserva Hídrica en cada embalse	5
6.2	Procedimiento de Acumulación de Reserva Hídrica	6
<b>7</b>	<b><i>Uso y Recuperación de la Reserva Hídrica</i></b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b><i>Devolución de la Reserva Hídrica</i></b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b><i>Registro de Reserva Hídrica</i></b>	<b>8</b>
<b>10</b>	<b><i>Vigencia y Aprobación</i></b>	<b>8</b>

### 3 Objetivo

El objetivo de este documento es describir el procedimiento de acumulación y uso de la reserva hídrica, en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), establecido en el artículo 291-12 del Decreto Supremo N°327 de 1997, con ocasión del Decreto 51 de 16 de agosto de 2021 del Ministerio de Energía que establece las medidas preventivas que indica de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 163º de la Ley General de Servicios Eléctricos, en adelante D51-2021.

### 4 Definiciones

**Coordinador:** Coordinador Independiente del Sistema Eléctrico Nacional.

**Coordinados:** Propietarios, arrendatarios, usufructuarios o quien opere, a cualquier título, centrales generadoras, sistemas de transporte, instalaciones para la prestación de servicios complementarios, sistemas de almacenamiento de energía, instalaciones de distribución e instalaciones de clientes libres y que se interconecten al sistema eléctrico, así como los pequeños medios de generación distribuida, a que se refiere el artículo 72º-2 de la Ley General de Servicios Eléctricos.

**Reserva Hídrica:** Cantidad de energía almacenada en uno o más embalses del sistema, expresada en GWh, y que permite disminuir y manejar la profundidad del déficit frente a situaciones críticas o imprevistas. Su valor se establece en el decreto de racionamiento y depende de la evolución de las condiciones hidrológicas del SEN, alcanzando un valor de 205 GWh, de acuerdo con lo dispuesto en el D51-2021 vigente.

**Cota Mínima Operacional:** Cota mínima de operación de un embalse, corresponde al máximo valor entre: a) la cota que garantiza el funcionamiento técnicamente factible de las unidades generadoras asociadas a dicho embalse, b) la cota mínima que permita abastecer requerimientos de riego asociados al mismo y c) la cota mínima que cumple con las restricciones y exigencias medioambientales vigentes.

**Embalses de regulación estacional:** Corresponden a aquellos embalses con capacidad de regulación superior a una semana. En esta categoría se ubican los embalses Rapel, Colbún, Ralco, y Lago Chapo (Central Canutillar).

**Embalses de uso compartido (Generación/Riego):** Se consideran en esta categoría los embalses cuyas aguas están destinadas a abastecer necesidades estacionales de riego y/o de generación, que estén definidas por algún convenio de explotación conjunta entre los sectores de riego y generación, en esta categoría se encuentran la laguna del Maule, laguna La Invernada, Colbún, embalse Melado y el lago Laja.

**Energía Afluyente Acumulable:** Corresponde a la energía afluyente bruta por unidad de tiempo a un embalse, descontadas las extracciones para riego y los eventuales caudales ecológicos asociados.

## 5 Objetivos del procedimiento de la Reserva Hídrica

El procedimiento de acumulación de Reserva Hídrica tiene los siguientes objetivos:

- I. Coordinar la operación de las centrales hidroeléctricas de forma tal que se garantice la existencia de una reserva hídrica efectivamente disponible para el SEN por un monto de 205 GWh durante el período de vigencia del DS51/2021. Para estos efectos, el Coordinador monitoreará permanentemente las condiciones hidrológicas del SEN con el objetivo de recomendar a la autoridad una modificación al monto de Reserva Hídrica con el propósito de asegurar el abastecimiento del sistema, así como minimizar la probabilidad de vertimiento en los embalses.
- II. Establecer la forma y oportunidad en que se debe efectuar la acumulación de reserva hídrica, sujeto a la factibilidad técnica y acorde a las restricciones de operación que afecten a los embalses y obras de regulación involucradas en ellas.
- III. Definir los mecanismos bajo los cuales se deberá utilizar la Reserva Hídrica, frente a situaciones críticas o imprevistas que provoquen una profundización del déficit en el SEN, así como los mecanismos para su administración y recuperación.

## 6 Determinación y Acumulación de Reserva Hídrica

### 6.1 Determinación de Reserva Hídrica en cada embalse

El Coordinador deberá evaluar las medidas necesarias para facilitar la acumulación de la Reserva Hídrica de preferencia en los embalses de regulación estacional del SEN, en el menor tiempo posible. Sin perjuicio de lo anterior, si las condiciones de operación del sistema lo requieren, el Coordinador podrá utilizar los embalses de uso compartido y otros embalses de menor capacidad de regulación.

Asimismo, el Coordinador deberá velar que la acumulación de la Reserva Hídrica se realice sólo cuando sea técnicamente posible y de acuerdo con las restricciones de operación que afecten a los embalses y obras involucradas en ellas, cuidando que la acumulación de esta reserva se realice en aquellos embalses estacionales que minimicen la probabilidad de vertimientos futuros.

Para cumplir con estos objetivos, el Coordinador deberá considerar todos los Embalses de regulación estacional, para la acumulación de la Reserva Hídrica.

El Coordinador deberá considerar los siguientes aspectos para la definición de los montos de reserva en cada uno de los embalses seleccionados para aportar a la Reserva Hídrica del sistema:

- a) Disponibilidad de unidades de generación ubicadas aguas abajo de los respectivos embalses.
- b) Rendimientos de las unidades de generación ubicadas aguas abajo de los respectivos embalses.
- c) Cotas reales de los embalses en [m.s.n.m.].
- d) Cotas mínimas operacionales de los embalses seleccionados en [m.s.n.m.], que considera el volumen de Reserva Hídrica como no disponible para el SEN.

- e) Restricciones presentes y futuras por necesidades de riego, caudales mínimos ecológicos, caudales máximos generables, filtraciones.
- f) Limitaciones presentes y futuras en el sistema de transmisión y que puedan afectar el(los) aporte(s) del(los) embalse(s).
- g) Energía ya acumulada y Energía Afluente Acumulable, expresada en GWh por unidad de tiempo, a cada uno de los embalses seleccionados para ser parte de la reserva hídrica.
- h) Cualquier situación extraordinaria que, a juicio del Coordinador, ponga en riesgo la disponibilidad de la Reserva Hídrica asociada a uno o más embalses.

## 6.2 Procedimiento de Acumulación de Reserva Hídrica

Una vez definidos los montos de energía de reserva a acumular en cada uno de los embalses que conformarán la Reserva Hídrica del SEN, el Coordinador modificará las condiciones de despacho y cuando corresponda las políticas de operación, instruyendo la operación de centrales térmicas fuera del orden económico, de modo de disminuir el aporte de dichos embalses con la consiguiente acumulación de esa energía en Reserva Hídrica objeto del presente procedimiento.

La conformación de la Reserva Hídrica se realiza en función de los resultados del proceso de programación de la operación de corto plazo y se hace efectiva en la operación en tiempo real (OTR) de acuerdo con los siguientes casos:

- a) Conformación de reserva hídrica a partir del programa de operación.

La programación de la operación considera dos programas que se elaboran secuencialmente, un programa diario base y un segundo programa diario que se utilizará en la operación en tiempo real, que incluye la Reserva Hídrica programada en el proceso de acumulación.

El programa diario base se resuelve sin la restricción que considera la conformación de Reserva Hídrica del SEN, es decir, sin incorporar generación fuera del orden económico. Este programa incluye las restricciones de cota asociadas a la Reserva Hídrica ya acumulada.

A partir del programa diario base, una vez identificados los embalses que pueden reducir su generación para contribuir a la conformación de Reserva Hídrica, se elaborará un segundo programa diario que se utilizará en la operación en tiempo real. Este programa considera la Reserva Hídrica acumulada en las centrales que participan en su conformación, a través del despacho de centrales térmicas fuera de orden económico que facilitan el desplazamiento de generación hidráulica. El programa diario deberá identificar los embalses que acumularán Reserva Hídrica y las unidades térmicas que se deben despachar fuera de orden económico para estos efectos.

La diferencia de generación contenida en el programa diario base y el programa diario a aplicar, para los embalses que participan en la Reserva Hídrica, corresponderán a los montos de Reserva Hídrica programados para el día siguiente.

- b) Conformación de Reserva Hídrica en la operación en tiempo real.

b.1) Reserva no programada. Si alguno de los embalses habilitados para conformar Reserva Hídrica resulta con acumulación de reserva nula en el proceso de programación, la Reserva Hídrica se conformará en la operación en tiempo real cuando ocurren desviaciones respecto de lo

programado. En este caso, los embalses deberán seguir inyectando al SEN la generación determinada originalmente en el programa de operación de corto plazo, siempre que esto no comprometa la seguridad de abastecimiento del Sistema Eléctrico Nacional. La energía disponible y no inyectada en tiempo real de dichos embalses, será reemplazada por el despacho de centrales térmicas fuera del orden económico, conformando la Reserva Hídrica en el respectivo embalse.

b.2) Reserva programada. Para los casos que no existan desviaciones relevantes en la operación en tiempo real, la Reserva Hídrica se conformará en la operación en tiempo real de acuerdo con el monto programado. Para los casos que se produzcan desviaciones en la operación en tiempo real, respecto de la operación programada, producto de diferencias en la estimación de demanda, cambios en los caudales afluentes, aporte de centrales generadoras e indisponibilidad de unidades, estas desviaciones deberán ser absorbidas por otras unidades generadoras de acuerdo con la lista de prioridades de las políticas de operación vigente, tomando en cuenta que los embalses que participan en la acumulación de reserva deberán inyectar el monto de energía programada, a menos que se comprometa la formación del monto total de Reserva Hídrica o se afecte la seguridad del SEN.

En caso de que la desviación entre la operación real y la programada, sea de una magnitud que justifique el despacho económico de unidades térmicas que en el programa diario fueron programadas para aportar a la reserva hídrica del sistema (fuera de orden económico), estas unidades deberán ser modificadas incorporando a aquellas necesarias para mantener los montos de reserva hídrica programada, según corresponda.

## 7 Uso y Recuperación de la Reserva Hídrica

El Coordinador dispondrá del uso de Reserva Hídrica cuando una situación crítica o imprevista inicie una condición de déficit o a la profundización de este.

Una vez superada la situación que justificó la utilización de Reserva Hídrica del SEN, el Coordinador deberá proceder de acuerdo con lo descrito en el Título 6.2, del presente procedimiento, con el objeto de recuperar la Reserva Hídrica del SEN.

## 8 Devolución de la Reserva Hídrica

Una vez transcurrida la vigencia del DS51/2021, se procederá a restituir en el proceso de programación de la **operación de corto plazo**, las cotas mínimas operacionales originales de los embalses que participan en la Reserva Hídrica del SEN.

Se definirá para cada embalse que participa en la reserva, con la excepción del lago Laja y la Laguna del Maule, un factor adimensional equivalente al monto de reserva almacenado en el respectivo embalse, debidamente expresado en dimensiones de volumen, dividido por el estado del embalse expresado en volumen, a la fecha de finalización de la aplicación del decreto. En el caso del lago Laja y Laguna del Maule el factor corresponderá a la razón entre el monto de reserva, debidamente

expresado en dimensión de volumen, y el volumen correspondiente a los derechos de generación. Estos factores así definidos, ponderarán horariamente la generación de las centrales ubicadas aguas abajo de los respectivos embalses. Esta porción de las inyecciones serán valorizadas y repartidas de acuerdo al Procedimiento "Valorización y Remuneración de Reserva Hídrica".

La Reserva Hídrica podrá ser restituida parcialmente si la autoridad reduce el monto de Reserva Hídrica. La devolución del exceso de Reserva Hídrica seguirá las mismas reglas de este Título.

Si durante la vigencia del decreto de racionamiento algún embalse vierte, se asume que primero se vierte la Reserva Hídrica y luego el volumen afluente al embalse. En el evento que los vertimientos de la Reserva Hídrica sean aprovechados por centrales aguas abajo del embalse, se considerará el aporte a la generación de dichas centrales, como un aporte de la reserva vertida y por lo tanto estas inyecciones serán valorizadas y repartidas de acuerdo con el procedimiento indicado en el presente Título.

En caso que algún embalse registre vertimientos físicos, luego de terminada la vigencia del decreto, primero se reconocerá el vertimiento de la Reserva Hídrica y luego el resto del volumen afluente al embalse.

Los embalses que se encuentren afectados por pérdidas asociadas a filtraciones, extracciones asociadas a caudales ecológicos y/o riego, incorporarán estas ineficiencias en la acumulación, mantención y devolución de la reserva a través de un valor que dé cuenta de la variación de dichas pérdidas producto de la Reserva Hídrica existente, dicho valor será descontado de los valores de reserva acumulados. En el evento que estas pérdidas sean aprovechadas por centrales aguas abajo del embalse, se considerará el aporte incremental a la generación de dichas centrales como un aporte de la reserva y por lo tanto estas inyecciones serán valorizadas y repartidas de acuerdo con el procedimiento indicado en este Título.

## 9 Registro de Reserva Hídrica

El Coordinador deberá mantener un registro de los montos de energía acumulados en cada uno de los embalses donde se conforma la Reserva Hídrica.

El Coordinador informará a todas las empresas coordinadas la fecha y hora a la cual se completó la Reserva Hídrica del SEN, así como los montos de energía acumulados en cada uno de los embalses que la conforman.

## 10 Vigencia y Aprobación

El presente procedimiento tiene vigencia desde la programación de la operación realizada el lunes 1 de agosto de 2022 y desde la operación real del 2 de agosto de 2022.



## Anexo 1: Incorpora disposiciones del DS N°74/2022

- Modifica monto de reserva hídrica indicado en Título 4 y en numeral I del Título 5 por un valor de 66 GWh.
- Modifica fecha de vigencia indicada en el Título 10. Se considera vigente desde la programación realizada el miércoles 07 de septiembre de 2022 y desde la operación real del 08 de septiembre de 2022.
- Se extiende vigencia del presente procedimiento, en cuanto a las reglas de conformación de reserva hídrica, hasta el 31 de marzo de 2023, y respecto a las reglas de devolución, hasta una fecha posterior donde se complete la devolución de la totalidad de la reserva hídrica acumulada.