



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

- **Quién:** Jefatura y Supervisión de Captación y Aducción.
- **Cuándo:** Todo el año.
- **Dónde:** En reservas de agua bruta.
- **Condiciones necesarias:** Conocimiento de operativa.
- **Actividades a desarrollar:**

1 RESERVAS DE AGUA BRUTA DISPONIBLES PARA CAPTACION

1.1 Embalse de Paso Severino:

Volumen útil a cota de rebalse de vertedero (+36 m Wharton) = **63.000.000 m³**. Este volumen útil corresponde al volumen disponible entre la cota +36 y cota + 22,5 (cero Wharton). El volumen residual a cota + 22,50 es de 1.200.000 m³.

1.2 Traspase de aguas abajo de la presa de tomas de la Usina de Aguas Corrientes

El volumen de reserva aumenta cuanto antes se inicie su captación. El volumen de captación de trasvase varía en función de condiciones climáticas que se hayan registrado en el año entre 16.000.000 m³ y 54.000.000 m³.

Su disponibilidad diaria depende de las mareas, dirección e intensidad de los vientos y del nivel de cloruros (esta variable registra valores significativos hacia finales del verano).

1.3 Embalse de Canelón Grande

Dicho embalse tiene doble uso, con los siguientes volúmenes originalmente:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1) Para tratamiento de agua para consumo humano : | 10.000.000 m³ |
| 2) para riego: | 10.000.000 m ³ |

En base a la batimetría realizada en el año 2023 se determinó que dichos volúmenes originales se han reducido en aproximadamente un 20%.

Por lo cual el volumen máximo que es posible represar actualmente es de: 16:000.000 m³.

1.4 Total de reservas

El total de reservas de agua bruta, sin considerar el eventual aporte del trasvase, en las condiciones operativas indicadas, es de aproximadamente **80.000.000 m³**.



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

2 NIVELES DE TOMAS OPERATIVOS PARA CAPTACION DE AGUA EN LA PRESA DE TOMAS DE LA USINA SOBRE EL RIO SANTA LUCÍA

La Usina cuenta con una presa de tomas a los efectos de sostener un nivel del Río adecuado para la captación del agua. La presa cuenta con 3 niveles (medidos con respecto al cero Aguas Corrientes) de coronamiento escalonados: +2.90 m a nivel de compuertas, +0.30 m hacia cada lado de las compuertas y +3.10m hacia las márgenes. En función de los niveles de las tomas y de la presa de tomas se define:

- **Nivel de desborde** del embalse de toma (primer nivel): **+2,90 m**
- **Nivel del río**, en el embalse de tomas, a partir del cual las **tomas** comienzan a quedar **al descubierto**: **+2,00 m**
- **Nivel mínimo** que se establece para la **operativa** segura de captación: **+2,50 m**

3 ESCENARIOS DE ALERTA

3.1 Escenario de Lluvias intensas

En un evento de ocurrencia de lluvias prolongadas o en episodios de precipitaciones seguidos, los niveles que definen los distintos escenarios de vigilancia y alertas están definidos por los niveles de:

PUNTO DE MONITOREO DE NIVEL	AFECTACION POR NIVELES RIO/EMBALSE ALTOS
Toma en la Usina	define niveles de inundación de instalaciones
Embalse de Severino	define niveles de funcionamiento del sangrador y máximos de estabilidad de la Presa
Río Santa Lucía en la localidad de Pache	define niveles de alerta aguas abajo
Río santa Lucía en la ciudad de Santa Lucía.	define niveles de inundaciones de la ciudad de santa Lucía
Embalse de Canelón Grande	define niveles de rebalse sobre Ruta 5



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

Los Estados de Alerta por alcanzar niveles de inundación, que afectarían instalaciones en la Usina se definen en el siguiente cuadro con indicación de los niveles de piso de dichas instalaciones:

NIVEL DEL RIO	INTALACION USINA AGUAS	ESTADOS DE ALERTA
+m(OSE)	CORRIENTES	
4,90	TOMA DE 1,80 m	
8,00		VIGILANCIA
9,05	TALLER EN SALA VAPOR	ALERTA
11,00		PRE - EMERGENCIA
11,50	SUB ESTACION DE VAPOR	EMERGENCIA
12,26	SUB ESTACION AEG	EMERGENCIA
13,20	SUB ESTACIONES ABB - S+S	EMERGENCIA
12,00	SALA ELECTRICA	EMERGENCIA
12,00	SALA DIESEL	EMERGENCIA
12,23	TECHO DAF Y CANAL AGUA POTABLE	EMERGENCIA
COTA INUNDACION MAXIMA REGSITRADA		
(año 2024)		11,75

Con un nivel de río a cota + 8,00m, el área de mantenimiento eléctrico procede a desconectar la sub estación de vapor y se mantiene alerta respecto de las instalaciones eléctricas de la Planta.

Alcanzado un nivel de río a cota +10,00 y con pronostico de seguir subiendo el nivel se inicia la colocación de las compuertas de cierre de entradas a las salas "Electrica" y "Diesel", aislando las salas a cota +13 (cero Aguas Corrientes).



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

Embalse de Paso Severino

El cuadro siguiente resume los distintos estados de alerta según los niveles del Embalse de Paso Severino (aguas arriba y aguas abajo). Los niveles están referidos al cero Warthon.

NIVELES EMBALSE PASO SEVERINO		ESTADOS DE ALERTA
36,00	Nivel de rebalse sobre estructura de hormigón	
39,00		VIGILANCIA
39,50		ALERTA
39,74 - 40,11	Nivel del sangrador sobre ruta 76	ALERTA
40,00		PRE - EMERGENCIA
43,00		EMERGENCIA
43,91	Nivel de agua máximo	EMERGENCIA
45,03	Nivel máximo de seguridad Aguas Arriba de la Presa	EMERGENCIA
46,81	Nivel de ruta 76 en el puente sobre descarga de hormigón	EMERGENCIA
NIVELES AGUAS ABAJO PRESA PASO SEVERINO		ESTADOS DE ALERTA
28,00		VIGILANCIA
29,00		ALERTA
30,00		PRE - EMERGENCIA
30,68	Nivel máximo de seguridad Aguas Abajo de la Presa	EMERGENCIA

ESTE DOCUMENTO IMPRESO

CONTROLADA



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

Embalse de Canelón Grande

El cuadro siguiente resumen los distintos estados de alerta según los niveles del Embalse de Canelón Grande:

NIVELES EMBALSE DE CANELON GRANDE		ESTADOS DE ALERTA
14,00	Eje de las válvulas de descarga	
22,72	Nivel del rebalse	
24,00		VIGILANCIA
24,50		ALERTA
25,00		PRE - EMERGENCIA
25,80		EMERGENCIA
26,80	Nivel de ruta 5 sobre el puente de la presa de Canelón Grande	EMERGENCIA

Ciudad de Santa Lucía

Se han definido, en el siguiente cuadro, también niveles de alerta por evacuaciones en la ciudad de Santa Lucía por crecientes del Río:

NIVELES RIO SANTA LUCIA EN LA CIUDAD DE SANTA LUCIA		ESTADOS DE ALERTA
6,80	Nivel en que corta el puente viejo sobre ruta 11	
7,00		
7,50		VIGILANCIA
8,00	Se inician evacuaciones	ALERTA
8,50		PRE - EMERGENCIA
9,00		EMERGENCIA



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

3.2 Escenario de Sequía

En un evento de sequía, los niveles que definen los distintos escenarios de vigilancia y alertas fueron definidos en base al trabajo de consultoría para proponer un Protocolo Específico de actuación ante Sequías en el sistema de agua potable del área Metropolitana, elaborado por la firma ThinkingWater y financiado por el BID en el marco del proyecto UR-L1319.

El procedimiento propuesto genera una respuesta en la gestión de la oferta y en la satisfacción de la demanda para adaptarse progresivamente a un episodio de sequía a medida que éste se intensifica.

3.2.1 Umbrales de estado de operación

A continuación, se indican los umbrales de entrada de estado de operación definidos en el trabajo en base al mes del año y a la suma de los volúmenes de los embalses de reservas de Paso Severino y de Canelón Grande operados por la Usina Potabilizadora de OSE ubicada en Aguas Corrientes.

TABLA1 - Umbrales mensuales de entrada del ESTADO de sequía en el sistema

ESTADO	MESES (valor del umbral a final de mes como suma de reservas útiles de emb. Paso Severino y Canelón Grande en hm ³)											
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT. ^{PRE}	OCT. ^{PRE}	NOV. ^{PRE}	DIC. ^{PRE}	ENERO	FEBRERO	MARZO
ALERTA(UA)	68	66	62	57	55	55	70	74	73	71	69	68
EXCEPCION ^{DAD} (US)	55	55	50	45	40	40	45	50	50	55	60	60
EMERGENCIA (UE)	15	15	13	12	10	10	15	15	15	17	17	17

3.2.2 Determinación mensual del ESTADO del sistema

Para iniciar la operación mensual, la declaración de estado se hará con el último dato del mes anterior. Ese último día del mes se comparará el volumen suma de las reservas de los embalses de Paso Severino y Canelón Grande con los umbrales de cierre de ese mes, ya establecidos en la TABLA 1 (UAmes – UEXmes - UEMmes) corresponden al valor del último día del mes. Se declarará el ESTADO vigente de operación del sistema según el siguiente algoritmo, diferenciando si las reservas están en situación de descenso (pérdida de volumen respecto al mes anterior) o de recuperación (aumento de volumen respecto al mes anterior):

TABLA 2 - Criterio de determinación mensual del ESTADO del sistema

ESTADO DE LA CUENCA	SI $(V_i^{mes} - V_{i-1}^{mes}) < 0$	SI $(V_i^{mes} - V_{i-1}^{mes}) > 0$
NORMALIDAD	$V_i^{mes} > UA_i^{mes}$	-
ALERTA	$US_i^{mes} < V_i^{mes} \leq UA_i^{mes}$	$V_i^{mes} > 80$
EXCEPCIONALIDAD	$UE_i^{mes} < V_i^{mes} \leq US_i^{mes}$	$(UE_i^{mes} + 20 \text{ hm}^3) < V_i^{mes} \leq (US_i^{mes} + 20 \text{ hm}^3)$
EMERGENCIA	$V_i^{mes} \leq UE_i^{mes}$	$V_i^{mes} \leq (UE_i^{mes} + 20 \text{ hm}^3)$

En situación de descenso de las reservas se podrá producir la ENTRADA en un ESTADO excepcional, mientras que en ascenso se puede producir la SALIDA de un ESTADO de medidas excepcionales. Por razones de congruencia en la operación, a fin de evitar rebotes o declaraciones intermitentes de entrada y salida de un estado, la salida será siempre cuando ésta sea “franca”, es decir, con una tendencia continua de ascenso de reservas, por lo que se considera adecuado aplicar un valor superior al umbral de cambio de estado. En concreto, el valor del umbral variará según el estado del que se esté saliendo, iniciando la salida de emergencia cuando se tenga unas reservas



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

superiores a la entrada al menos en 1 mes de demanda del sistema (20 hm³). De forma análoga, la salida de sequía se producirá cuando el indicador supere en 20 hm³ su umbral de entrada y, la finalización de la alerta cuando el indicador supere los 80 hm³, equivalente a iniciarse de forma inminente el rebalse de ambas presas.

A partir del criterio propuesto surge el siguiente cuadro de niveles de umbrales de entrada y salida según la variación mensual de los volúmenes totales de reserva:

CUADRO 1 – Volúmenes mensuales para determinación del ESTADO del sistema

MES	$V_i - V_{i-1} < 0$			$V_i - V_{i-1} > 0$		
	UA	US	UE	salida A	salida S	salida E
	(Hm ³)	(Hm ³)	(Hm ³)	(Hm ³)	(Hm ³)	(Hm ³)
Septiembre	55	40	10	75	60	30
Octubre	70	45	15	80	65	35
Noviembre	74	50	15	80	70	35
Diciembre	73	50	15	80	70	35
Enero	71	55	17	80	75	37
Febrero	69	60	17	80	80	37
Marzo	68	60	17	80	80	37
Abril	68	55	15	80	75	35
Mayo	66	55	15	80	75	35
Junio	62	50	13	80	70	33
Julio	57	45	12	77	65	32
Agosto	55	40	10	75	60	30

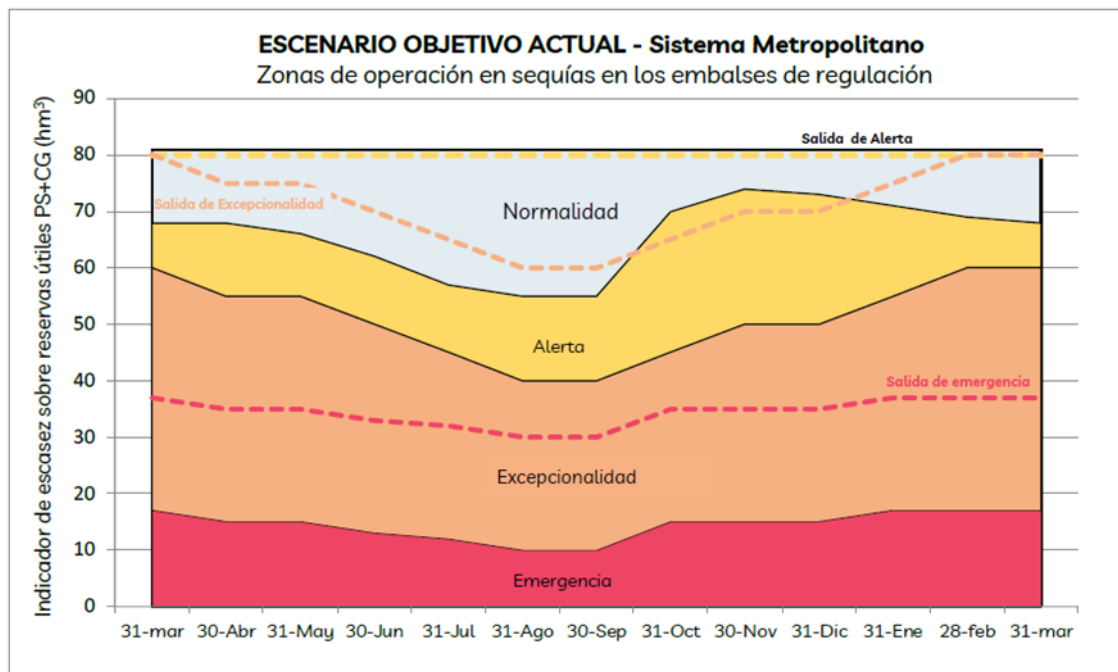


Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

3.2.3 Valores mensuales de los umbrales de entrada y salida en el sistema Metropolitano

En función de los criterios de entrada y salida de los estados de operación establecidos precedentemente se elabora la siguiente grafica que indica los valores mensuales de los umbrales de entrada y salida en el sistema Metropolitano

Figura 1 - Valores mensuales de los umbrales de entrada y salida en el sistema Metropolitano



ESTE DOCUMENTO IMPRESO SIN FIRMAR

TROLADA



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

3.2.4 Reglas de operación del Sistema Montevideo en función del estado de alerta declarado

En función del estado de alerta declarado en el mes (Normalidad, Alerta Excepcionalidad o Emergencia), de acuerdo a los criterios precedentes, surgen las reglas de operación que se resumen en la siguiente tabla 3.

La tabla define, de acuerdo al estado declarado para el mes, los siguientes puntos:

1. El volumen máximo mensual captado por la planta de Aguas Corrientes
2. El volumen máximo mensual liberado en concepto de caudal ambiental
3. Oferta extraordinaria y,
4. Regla de operación

ESTE DOCUMENTO IMPRESO SIN FIRMAS DE RESPONSABLES ES UNA COPIA NO CONTROLADA



TABLA 3 - Regla de operación según el umbral de alerta

	Demanda Abastecimiento y restricciones ambientales												Oferta Extraordinaria y Regla de operación																																																															
NORMALIDAD	<p>Volumen Máximo Mensual Captado por la planta de AACC (hm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ABRIL</th> <th>MAYO</th> <th>JUNIO</th> <th>JULIO</th> <th>AGOSTO</th> <th>SEPT.^{BRE}</th> <th>OCT.^{BRE}</th> <th>NOV.^{BRE}</th> <th>DIC.^{BRE}</th> <th>ENERO</th> <th>FEB^{RO}</th> <th>MARZO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20,22</td> <td>20,44</td> <td>19,19</td> <td>19,48</td> <td>19,27</td> <td>18,39</td> <td>19,36</td> <td>19,34</td> <td>21,06</td> <td>21,70</td> <td>19,96</td> <td>21,59</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Los valores mensuales podrán variar en un +5% siempre y cuando el anual acumulado no supere los 240 hm³)</p> <p>Volumen Máximo Mensual Liberado en concepto de caudal ambiental (hm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>ABRIL</th> <th>MAYO</th> <th>JUNIO</th> <th>JULIO</th> <th>AGOS^{TO}</th> <th>SEPT.^{BRE}</th> <th>OCT.^{BRE}</th> <th>NOV.^{BRE}</th> <th>DIC.^{BRE}</th> <th>ENERO</th> <th>FEB^{RO}</th> <th>MARZO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Presa PS</td> <td>5,78</td> <td>5,98</td> <td>5,78</td> <td>5,98</td> <td>9,70</td> <td>9,39</td> <td>9,70</td> <td>9,39</td> <td>1,07</td> <td>1,07</td> <td>0,97</td> <td>1,07</td> </tr> <tr> <td>Presa CG</td> <td>1,15</td> <td>1,19</td> <td>1,15</td> <td>1,19</td> <td>2,07</td> <td>2,00</td> <td>2,07</td> <td>2,00</td> <td>0,40</td> <td>0,40</td> <td>0,36</td> <td>0,40</td> </tr> </tbody> </table> <p>(El caudal responde al q80 del estudio de caudales ambientales en los puntos correspondientes a las dos presas. En toma AACC no se aplicará Q ambiental más allá de los rebalses)</p>												ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT. ^{BRE}	OCT. ^{BRE}	NOV. ^{BRE}	DIC. ^{BRE}	ENERO	FEB ^{RO}	MARZO	20,22	20,44	19,19	19,48	19,27	18,39	19,36	19,34	21,06	21,70	19,96	21,59		ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS ^{TO}	SEPT. ^{BRE}	OCT. ^{BRE}	NOV. ^{BRE}	DIC. ^{BRE}	ENERO	FEB ^{RO}	MARZO	Presa PS	5,78	5,98	5,78	5,98	9,70	9,39	9,70	9,39	1,07	1,07	0,97	1,07	Presa CG	1,15	1,19	1,15	1,19	2,07	2,00	2,07	2,00	0,40	0,40	0,36	0,40	<p>Orden de prelación general:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua no regulada río Sta. Lucía (incluye rebalses PS y CG) - Agua trasvase aguas abajo presa AACC, hasta un máximo instantánea de 24.000 m³/h (si fuese necesario hasta un valor equivalente a 13 hm³/mes) - Agua consignada desde PS (alternativamente con CG)
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT. ^{BRE}	OCT. ^{BRE}	NOV. ^{BRE}	DIC. ^{BRE}	ENERO	FEB ^{RO}	MARZO																																																																
20,22	20,44	19,19	19,48	19,27	18,39	19,36	19,34	21,06	21,70	19,96	21,59																																																																	
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS ^{TO}	SEPT. ^{BRE}	OCT. ^{BRE}	NOV. ^{BRE}	DIC. ^{BRE}	ENERO	FEB ^{RO}	MARZO																																																																
Presa PS	5,78	5,98	5,78	5,98	9,70	9,39	9,70	9,39	1,07	1,07	0,97	1,07																																																																
Presa CG	1,15	1,19	1,15	1,19	2,07	2,00	2,07	2,00	0,40	0,40	0,36	0,40																																																																
ALERTA													<p>Posible preparación Acciones Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campañas de sensibilización ciudadana - Valoración usuarios con posible sustitución de fuente 																																																															
EXCEPCIONALIDAD	<p>Volumen Máximo Mensual Captado por la planta de AACC (hm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ABRIL</th> <th>MAYO</th> <th>JUNIO</th> <th>JULIO</th> <th>AGOSTO</th> <th>SEPT.^{BRE}</th> <th>OCT.^{BRE}</th> <th>NOV.^{BRE}</th> <th>DIC.^{BRE}</th> <th>ENERO</th> <th>FEB^{RO}</th> <th>MARZO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18,79</td> <td>18,99</td> <td>17,83</td> <td>18,10</td> <td>17,90</td> <td>17,09</td> <td>17,99</td> <td>17,97</td> <td>19,57</td> <td>20,17</td> <td>18,54</td> <td>20,06</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Los valores mensuales podrán variar en un +3% siempre y cuando el anual acumulado no supere los 223 hm³)</p> <p>Volumen Máximo Mensual Liberado en concepto de caudal ambiental (hm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>ABRIL</th> <th>MAYO</th> <th>JUNIO</th> <th>JULIO</th> <th>AGOS^{TO}</th> <th>SEPT.^{BRE}</th> <th>OCT.^{BRE}</th> <th>NOV.^{BRE}</th> <th>DIC.^{BRE}</th> <th>ENERO</th> <th>FEB^{RO}</th> <th>MARZO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Presa PS</td> <td>2,31</td> <td>2,39</td> <td>2,31</td> <td>2,39</td> <td>5,76</td> <td>5,57</td> <td>5,76</td> <td>5,57</td> <td>0,50</td> <td>0,50</td> <td>0,45</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>Presa CG</td> <td>0,62</td> <td>0,64</td> <td>0,62</td> <td>0,64</td> <td>1,31</td> <td>1,26</td> <td>1,31</td> <td>1,26</td> <td>0,22</td> <td>0,22</td> <td>0,20</td> <td>0,22</td> </tr> </tbody> </table> <p>(El caudal responde al q90 del estudio de caudales ambientales en los puntos correspondientes a las dos presas. El caudal ambiental liberado no podrá superar al caudal entrante en las presas. En toma AACC no se aplicará Q ambiental más allá de los rebalses)</p>												ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT. ^{BRE}	OCT. ^{BRE}	NOV. ^{BRE}	DIC. ^{BRE}	ENERO	FEB ^{RO}	MARZO	18,79	18,99	17,83	18,10	17,90	17,09	17,99	17,97	19,57	20,17	18,54	20,06		ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS ^{TO}	SEPT. ^{BRE}	OCT. ^{BRE}	NOV. ^{BRE}	DIC. ^{BRE}	ENERO	FEB ^{RO}	MARZO	Presa PS	2,31	2,39	2,31	2,39	5,76	5,57	5,76	5,57	0,50	0,50	0,45	0,50	Presa CG	0,62	0,64	0,62	0,64	1,31	1,26	1,31	1,26	0,22	0,22	0,20	0,22	<ul style="list-style-type: none"> - Traspase de aguas abajo presa AACC hasta un máximo instantánea de 24.000 m³/h, pero deberá establecerse un valor objetivo superior a 8,5 hm³/mes. - Posible preparación del dique de Belastiquí
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT. ^{BRE}	OCT. ^{BRE}	NOV. ^{BRE}	DIC. ^{BRE}	ENERO	FEB ^{RO}	MARZO																																																																
18,79	18,99	17,83	18,10	17,90	17,09	17,99	17,97	19,57	20,17	18,54	20,06																																																																	
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS ^{TO}	SEPT. ^{BRE}	OCT. ^{BRE}	NOV. ^{BRE}	DIC. ^{BRE}	ENERO	FEB ^{RO}	MARZO																																																																
Presa PS	2,31	2,39	2,31	2,39	5,76	5,57	5,76	5,57	0,50	0,50	0,45	0,50																																																																
Presa CG	0,62	0,64	0,62	0,64	1,31	1,26	1,31	1,26	0,22	0,22	0,20	0,22																																																																
EMERGENCIA	<p>Volumen Máximo Mensual Captado por la planta de AACC (hm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ABRIL</th> <th>MAYO</th> <th>JUNIO</th> <th>JULIO</th> <th>AGOSTO</th> <th>SEPT.^{BRE}</th> <th>OCT.^{BRE}</th> <th>NOV.^{BRE}</th> <th>DIC.^{BRE}</th> <th>ENERO</th> <th>FEB^{RO}</th> <th>MARZO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18,20</td> <td>18,40</td> <td>17,27</td> <td>17,54</td> <td>17,34</td> <td>16,55</td> <td>17,42</td> <td>17,41</td> <td>18,95</td> <td>19,53</td> <td>17,96</td> <td>19,43</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Los valores mensuales podrán variar en un +2% siempre y cuando el anual acumulado no supere los 216 hm³)</p> <p>Ni en los puntos de las dos presas ni en toma AACC se aplicarán caudales ambientales</p>												ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT. ^{BRE}	OCT. ^{BRE}	NOV. ^{BRE}	DIC. ^{BRE}	ENERO	FEB ^{RO}	MARZO	18,20	18,40	17,27	17,54	17,34	16,55	17,42	17,41	18,95	19,53	17,96	19,43	<ul style="list-style-type: none"> - Posible Inicio del funcionamiento del represamiento de Belastiquí el trasvase aguas abajo presa AACC hasta un máximo instantáneo de 24.000 m³/h, pero deberá establecerse un valor objetivo superior a 5,5 hm³/mes. 																																							
ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT. ^{BRE}	OCT. ^{BRE}	NOV. ^{BRE}	DIC. ^{BRE}	ENERO	FEB ^{RO}	MARZO																																																																	
18,20	18,40	17,27	17,54	17,34	16,55	17,42	17,41	18,95	19,53	17,96	19,43																																																																	



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

3.2.5 Estados de alerta de niveles de tomas

Estos niveles se definen en función de la afectación al funcionamiento de los equipos de captación:

NIVEL DE TOMAS	ESTADOS DE ALERTA
+m (cero Aguas Corrientes)	
2,9	Nivel de rebalse de compuertas
2,8	
2,7	VIGILANCIA
2,5	ALERTA
2,45	PRE EMERGENCIA
2,4	EMERGENCIA
2	Nivel en que las tomas comienzan a quedar al descubierto

ESTE DOCUMENTO IMPRESO SIN FIRMAS DE RESPONSABLES ES CONTROLADA



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

4 MANEJO DE RESERVAS

Los siguientes capítulos describen la operativa para el manejo de las reservas de agua bruta, para el abastecimiento de agua potable, desde el punto de vista cuantitativo.

A los efectos de **tomar en cuenta la calidad del agua bruta**, disponible en todo momento, el Área de Tratamiento de la Usina fijará los niveles de alerta de los principales parámetros que afecten el proceso de potabilización, y en los puntos relevantes de la Cuenca que, alcanzado los mismos, condicione el manejo de las reservas.

Registrado dichos niveles de alerta de calidad de agua bruta, las Áreas de Captación y Aducción y de Tratamiento coordinarán una propuesta para el manejo de las reservas y la plantearán a la Gerencia, para tomar una decisión en conjunto. La coordinación se mantendrá hasta que se haya eliminado o bajado el nivel de alerta por calidad de agua.

4.1 OPERATIVA DURANTE EL PERIODO DE ESTIAJE DEL RIO SANTA LUCIA – PRIMAVERA / VERANO

A partir del inicio de la primavera, con nivel del embalse de Severino habiendo descendido a cota +36 (Wharton) y con un nivel de tomas en la Usina descendido a cota +2.9 m (OSE), se considera el inicio la operativa de extracción de agua bruta de las reservas en el período de estiaje del Río.

4.1.1 Operativa de las Reservas de agua de aguas abajo de la presa de tomas (trasvase)

Es la primer reserva a utilizar, y en forma permanente a partir del inicio de la primavera.

El nivel mínimo operativo del río aguas debajo de la presa de tomas (cero Aguas Corrientes) para los equipos de trasvase es:

EQUIPO DE TRASVASE	PRENDE	APAGA
	+cm	+cm
TRASVASE N°1	24	20
TRASVASE N°2	20	18
TRASVASE N°3	28	23
TRASVASE N°4	14	12

La operativa del trasvase tendrá como objetivo mantener el nivel en las tomas de la Usina en un rango aproximado de +2,80 a +2,90 m.

Dicha operativa está condicionada por los niveles de las mareas, las cuales generan la imposibilidad de bombear si las mismas son muy bajas, y por los niveles de cloruros en el agua a trasvasar.



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

4.1.2 Operativa de las reservas del embalse de Paso Severino

Las reservas de Severino se comienzan a utilizar cuando el aporte del río y del trasvase pasa a ser deficitario en los requerimientos de agua de toma para tratamiento. Se define como apertura mínima de cada válvula de un 10%.

La apertura de las válvulas de la presa se ve condicionada por:

- La necesidad de mantener el nivel en las tomas de la Usina en un rango aproximado de +2,80 a +2,90 m.
- La previsión de mareas que afecten la capacidad de trasvase.
- La necesidad de mezclar agua dulce de la Presa de Paso Severino con la eventual agua por presencia de cloruros, o problemas de calidad de agua, a los efectos de asegurar el cumplimiento de la norma de calidad de agua.

Para la operativa de esta reserva es necesario considerar que el agua tiene una demora de alrededor 36 horas en llegar desde la Presa hasta las tomas de la Usina, por lo que las modificaciones a implementar requieren tener en cuenta pronósticos climáticos, de niveles de mareas, y de consumo del Sistema.

4.1.3 Operativa de las reservas del embalse de Canelón Grande

Según los niveles de precipitaciones en la cuenca se operan con una apertura de una o las dos válvulas de descarga de unos 5 cm, que aportan un caudal base al Arroyo Canelón Grande del orden de los 10.000 a 20.000 m³/día, a los efectos de mantener un caudal ambiental.

La mayor apertura de esta reserva se utiliza si el nivel de tomas está debajo de los niveles de prendida de los equipos de trasvase y el nivel de tomas está descendiendo por debajo de los +2.90 m (OSE), de modo de hacer llegar en forma más rápida agua a la Usina, hasta no contar con agua de las otras dos reservas, y como recurso al final del período de estiaje si es requerido por déficit de las otras dos.

Se menciona el hecho que la cuenca que alimenta a esta presa responde muy lentamente al escurrimiento de las precipitaciones por lo que el vaciado de la misma puede requerir, según el régimen de precipitaciones, de más de un año para volver a su nivel de lleno.

4.1.4 Operativa de las reservas del embalse de Tomas

Para el correcto funcionamiento de los equipos de baja, el nivel del río debe ubicarse por encima de los niveles de las tomas, con un cierto margen de seguridad:

- **Nivel** a partir del cual las **tomas** comienzan a quedar **al descubierto**: **2,00 m**
- **Nivel mínimo** que se establece para la **operativa** segura de captación: **2,50 m**
- **Nivel de rebalse** del embalse de toma: **2,90 m**



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

4.2 OPERATIVA DURANTE EL PERIODO DE MAYOR CAUDAL DEL RIO SANTA LUCIA – OTOÑO / INVIERNO

A partir del inicio de la época de otoño, con nivel del embalse de Severino habiendo recuperado y superado la cota de rebalse +36 (Wharton), y con un nivel de tomas en la Usina que supera la cota +2.95 m (OSE), sin trasvase, se considera el inicio la operativa de extracción de agua bruta de las reservas en el período de mayor caudal del Río.

4.2.1 Operativa de las reservas del embalse de Tomas

En los casos en que el nivel de tomas supere el nivel + 3,50 m (cero Aguas Corrientes) y se prevea que dicho nivel seguirá subiendo se inicia la apertura de las compuertas de la presa de toma a los efectos descargar más rápidamente las crecidas.

Con niveles de por encima de cota +10,50m (cero Aguas Corrientes), se procedería a bajar dichas compuertas sumergiéndolas por debajo de dicho nivel.

4.2.2 Operativa de las reservas del embalse de Paso Severino

Con niveles superiores a cota +36 (Wharton), el embalse desborda por la estructura de rebalse, aportando agua al Río. Debido a que esta presa no fue diseñada para contención de crecientes y al poco volumen que puede erogar las compuertas, abiertas al 100 %, respecto del volumen de rebalse, no se realiza ninguna acción de apertura de las mismas.

4.2.3 Operativa de las Reservas de agua ubicadas aguas abajo de la presa de tomas (trasvase)

No se utilizan en la época de mayor aporte del Río.

4.2.4 Operativa de las reservas del embalse de Canelón Grande

Según los niveles de precipitaciones en la cuenca se opera se opera con una apertura de una o las dos válvulas de descarga de unos 5 cm, que aportan un caudal base al Arroyo Canelón Grande del orden de los 10.000 a 20.000 m³/día, a los efectos de mantener un caudal ambiental.



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

5 OPERATIVA DE CAPTACION Y MANEJO DE RESERVAS

La operativa de Captación y manejo de reservas de la Usina de Aguas Corrientes está a cargo del Área de Captación y Aducción, que se conforma con una Guardia rotativa de Operadores de Bombeo en la Usina y Operador de Presa en Paso Severino, las 24 horas, un Supervisor de Guardia a la Orden, un Ingeniero Jefe del área y un Ingeniero de Guardia de Permanencia en la Planta.

5.1 Niveles de monitoreo

Los niveles utilizados para la operativa de captación y el manejo de las reservas de agua bruta son:

- 1) **Niveles del Río Santa Lucía** en: aguas arriba y aguas abajo del embalse de tomas de la Usina, ciudad de Santa Lucía y Paso Pache.
- 2) **Niveles en los embalses de reservas** de Paso Severino y de Canelón Grande

5.2 Monitoreo, registro de niveles y responsables de la operativa

En base a los niveles registrados e informados se toman decisiones de la operativa de Captación y manejo de las reservas de reservas. El siguiente cuadro indica las lecturas para el monitoreo, registros, frecuencias y responsables del monitoreo y toma de decisiones:

NIVEL	TIPO DE LECTURA	FRECUENCIA LECTURA	RESPONSABLE monitoreo, LECTURA/REGISTRO y AVISO NIVELES FUERA DE RANGO	REGISTRO	FRECUENCIA DE REGISTRO	REVISION DE DATOS	RESPONSABLES REVISION DE DATOS y TOMA DECISIONES
Río Santa Lucía en embalse de tomas de la Usina	Regla in situ	2 veces dia	Operador de Bombeo	REG.BO.01	Cada hora	1) Horario prefijado: 7:00 - 13:00 - 17:00 y 21:00 / 2) Al momento de recibir alerta de niveles fuera de rango	Supervisor - jefatura Captación y Aducción - Ingeniero de Guardia
	SCADA FIX	"on line"					
Río Santa Lucía aguas abajo de tomas de la Usina	Regla in situ	2 veces dia	Operador de Bombeo	REG.BO.01	Cada hora	1) Horario prefijado: 7:00 - 13:00 - 17:00 y 21:00 / 2) Al momento de recibir alerta de niveles fuera de rango	Supervisor - jefatura Captación y Aducción - Ingeniero de Guardia
	SCADA FIX	"on line"					
Río Santa Lucía en la ciudad de Santa Lucía	Regla in situ	1 vez dia	Operador de Bombeo	REG.BO.01	Cada hora	1) Horario prefijado: 7:00 - 13:00 - 17:00 y 21:00 / 2) Al momento de recibir alerta de niveles fuera de rango	Supervisor - jefatura Captación y Aducción - Ingeniero de Guardia
	SCADA FIX	"on line"					
Río Santa Lucía en el paraje Paso Pache	Regla in situ	1 vez dia	Operador de Bombeo	REG.BO.01	Cada hora	1) Horario prefijado: 7:00 - 13:00 - 17:00 y 21:00 / 2) Al momento de recibir alerta de niveles fuera de rango	Supervisor - jefatura Captación y Aducción - Ingeniero de Guardia
	SCADA FIX	"on line"					
Embalse de Paso Severino	Regla in situ	4 veces dia	Operador Presa Paso Severino	REG.BO.01	Cada hora	1) Horario prefijado: 7:00 - 13:00 - 17:00 y 21:00 / 2) Al momento de recibir alerta de niveles fuera de rango	Supervisor - jefatura Captación y Aducción - Ingeniero de Guardia
	SCADA FIX	"on line"					
Embalse de Canelón Grande	Regla in situ	1 vez dia	Operador Presa Paso Severino	REG.BO.01	1 vez día	Horario prefijado: 9:00 hs	Supervisor - jefatura Captación y Aducción - Ingeniero de Guardia



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

El Encargado de los Operadores de Bombeo, como responsable del monitoreo continuo del nivel del embalse de tomas, debe informar al Supervisor de Captación y Aducción el momento en que el valor del nivel de tomas del embalse la Usina en el Río Santa Lucía alcance los siguientes niveles de aviso:

- Haya disminuido a los **+2,90 m (OSE)**,
- O se haya elevado a los **+3,40 m (OSE)**.
- Se hayan alcanzado los niveles mínimos operativos de los equipos de trasvase en caso que estén siendo utilizados:
- Nivel aguas abajo de la presa de tomas haya descendido a: **+0.30 m (OSE)**

5.3 Comunicaciones y toma de decisiones

El Encargado de Bombeo, controla durante su turno, los niveles de Captación y Aducción, registra los valores y los informa en los horarios establecidos así como en caso de salir de parámetro.

Diariamente, a las 7:00, 13:00, 17:00 y 21:00 hs y en todo momento en que se registren e informen niveles de aviso, el Supervisor de Captación y Aducción informa valores de niveles monitoreados a la Jefatura de C y A, y/o al Ingeniero de Guardia, quien decide las maniobras a ejecutarse en función del presente protocolo:

- Ninguna,
- Apertura o cierre de compuertas en la presa de tomas,
- Porcentaje de apertura o cierre de los embalses de reserva de agua bruta.
- Captación de trasvase

Diariamente la Gerencia Técnica Metropolitana de OSE, responsable de la gestión de Usina de Aguas Corrientes, recibe un Parte Diario de la Operativa y un Resumen de Consumos y Reservas de las últimas 24 horas. En el caso de variaciones en las aperturas de los embalses de reserva, las mismas son comunicadas o acordadas con la Gerencia.

5.4 Herramientas para la toma de decisiones

Para la toma de decisiones el Supervisor y los Ingenieros cuentan con las siguientes herramientas

- 1) Pronósticos meteorológicos diarios del tiempo
- 2) Perspectivas climáticas trimestrales (DNM-UDELAR) - GRAS - INIA
- 3) Niveles de las mareas en el Puerto de Montevideo elaborado por la facultad de ingeniería , <https://www.fing.edu.uy/imfia/pronostico-marea/>
- 4) Modelo Hidrodinámico HEC-RAS calibrado por el IMFIA-FAC. ING.-UDELAR
- 5) Sistema de información hídrica de la DINAGUA <https://www.ambiente.gub.uy/SIH-JSF/paginas/visualizador/visualizador.xhtml>



Obras Sanitarias del Estado
Unidad Usinas de Montevideo

- **Resultado esperado:** Manejo de las reservas de agua bruta de modo de abastecer la captación de agua para tratamiento el mayor tiempo posible en época de sequía y monitoreo de la situación en caso de crecientes.
- **Anomalías y Formas de resolverla:** En caso de que ocurra una anomalía la resolución quedara a criterio de la Jefatura de Captación y Aducción en acuerdo con la Gerencia Técnica Metropolitana.
- **Registros:** REG.BO.01 Planilla diaria de bombeo de Aducción y Captación.

NATURALEZA DE LA REVISIÓN

Versión que Sustituye	Modificaciones
01	<p>Se modifican los puntos 1.1 a 1.4 actualizando los volúmenes de reservas</p> <p>Se modifica el punto 2 y 4.1.4 corrigiendo los niveles mínimos operativos y de succión de tomas.</p> <p>Se actualiza en el punto 3.1 la fecha de la máxima creciente registrada en la Usina de Aguas Corrientes, y se incorporan un par de acciones en función del nivel de inundación.</p> <p>Se modifica el punto 3.2, se incorporan las recomendaciones de la consultoría para proponer un Protocolo Específico de actuación ante Sequías en el sistema de agua potable del área Metropolitana, elaborado por la firma ThinkingWater y financiado por el BID en el marco del proyecto UR-L1319, y se establecen los niveles que definen los distintos escenarios de vigilancia y alertas que fueron propuestos en dicha consultoría.</p> <p>Se actualiza el punto 4.1.1 ya que se aumentaron los equipos de trasvase a 4.</p> <p>Se describe con mayor detalle la operativa de reservas en el punto 4.1.2</p> <p>Se agrega como herramienta la página de información hídrica de DINAGUA en el punto 5.4.</p>

- **Anexos:** N/A

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Fecha:

Fecha:

Fecha: