

## **BALANCE HIDROSALINO 2006 - 2009** **Valle Bonaerense del Río Colorado.**

**Área de Ingeniería**  
**Ing. Agr. Martín Cantamutto.**  
[cantamutto@corforiocolorado.gov.ar](mailto:cantamutto@corforiocolorado.gov.ar)

### **Introducción**

La Corporación de Fomento del Valle Bonaerense del Río Colorado (CORFO Río Colorado), es un ente autárquico del estado de la Provincia de Buenos Aires, conforme a los términos de la ley 7.948. Depende del poder ejecutivo provincial. El regadío comprende partes de los Partidos de Villarino y Patagones, sobre las márgenes izquierdo y derecho, respectivamente, del Río Colorado, envolviendo una superficie de 535.000ha de las cuales 140.000ha tienen concesión de riego. En la actualidad se están regando aproximadamente 135.000ha, esto a crecido a un ritmo importante en los últimos 8 años, ya que en 2001 se regaban 80.000ha.

El Valle Bonaerense del Río Colorado se extiende desde el Meridiano V, límite oeste de la Provincia de Buenos Aires, hasta el litoral marítimo del Océano Atlántico al este, a ambas márgenes del Río Colorado. Tiene un clima semiárido templado con una precipitación pluvial media anual de 400 mm, aunque las lluvias no son uniforme durante el año (se concentran principalmente en los periodos Abril-Junio y Septiembre-Diciembre). La temperatura media anual es de 15°C y tiene 240 días libres de heladas, por año.

La zona cuenta con campos mixtos de secano y de riego, predominantemente sus suelos son arenosos lo cual permite el adecuado crecimiento de una amplia variedad de cultivos, que incluyen: cereales (trigo, maíz, girasol y sorgo), pasturas (alfalfa, trébol) y; hortícolas (cebolla, ajo, papa). El principal sistema de riego que se utiliza es por gravedad, en hortícolas, maíz y girasol se riega por surco y en pasturas, trigo y sorgo se riega por manto. La mayor demanda hídrica por parte de los principales cultivos se produce en los meses de Diciembre y Enero.

El riego se suministra por medio de cuatro tomas libres que sirven a los siguientes canales principales:

- Toma I: abastece al canal Mayor Buratovich por el que se suministra agua a 51.311 has de concesión, y al canal Unificador I, que suministra agua a 9.332 has. de concesión.
- Toma II: abastece al canal Unificador II que entrega agua a 15.764 has. de concesión, y al canal Villalonga que abastece a 33.557 has. de concesión.
- Toma III: abastece al Unificador III por el que riegan 29.398 has. de concesión.
- Toma IV: abastece al canal Santamarina y funciona de manera complementaria con la Toma III durante algunos meses del año.

Extensión de la red de riego y drenaje:

Red de riego principal:	331 km.
Red de riego secundaria:	2967 km.
Red de riego terciaria:	2143 km.
<b>TOTAL:</b>	<b>5441 km.</b>
Red de desagüe troncal:	397 km.
Red de desagüe secundaria y terciaria:	3341 km.
<b>TOTAL:</b>	<b>3738 km.</b>

La red de riego principal es administrada por CORFO-Río Colorado. La red secundaria y terciaria por los Consorcios de Regantes. Existen actualmente 152 consorcios, entre los de riego y los de drenaje.

Todos los canales son construidos en tierra del lugar, con los consiguientes problemas de filtración. Esto implica importantes trabajos de mantenimiento que se realizan todos los años en el periodo de invierno, en el cual se corta el agua durante unos dos meses para tal fin.

La dotación de agua correspondiente a cada hectárea con derecho a riego (concesión) es de 0,4 l/seg.ha. (según ley). Actualmente este valor es de 0,6 l/seg.ha. en toma (valor no garantizado por ley y variable de acuerdo a la infraestructura de cada canal principal). El conjunto del valle en la actualidad deriva el total del cupo de agua que dispone la provincia (1874 Hm<sup>3</sup> anuales).

## Objetivo

Determinar el balance entre el agua y las sales ingresadas por el sistema de riego y egresadas por el sistema de drenaje del Valle Bonaerense del Río Colorado y su comportamiento a lo largo de tres temporadas de riego.

## Materiales y Métodos.

El ingreso de agua y sales se determinó en base a los aforos de caudales de los canales principales y la medición de la salinidad del agua del Río Colorado, tomando el dato de salinidad del río para todos los canales principales de riego. Los datos estudiados corresponden al periodo Junio de 2006 a Septiembre de 2009, que coincide con la apertura y cierre de los canales para la limpieza y tareas de mantenimiento.

El egreso de agua y sales se determinó en base a los aforos específicos realizados en los desagües colectores principales junto con la medición de salinidad del agua en el momento del aforo.

Los puntos de medición y muestreo son los siguientes:

Nombre del desagüe	Partido	Participación sobre caudal total
Colector I	Villarino	29 %
Colector II	Villarino	29%
Cuenca 25	Villarino	3%
Cuenca 10	Villarino	7%
Colector D	Patagones	25%
Colector V	Patagones	3%
Colector P	Patagones	4%

## Resultados y Discusión.

### Balance Hídrico:

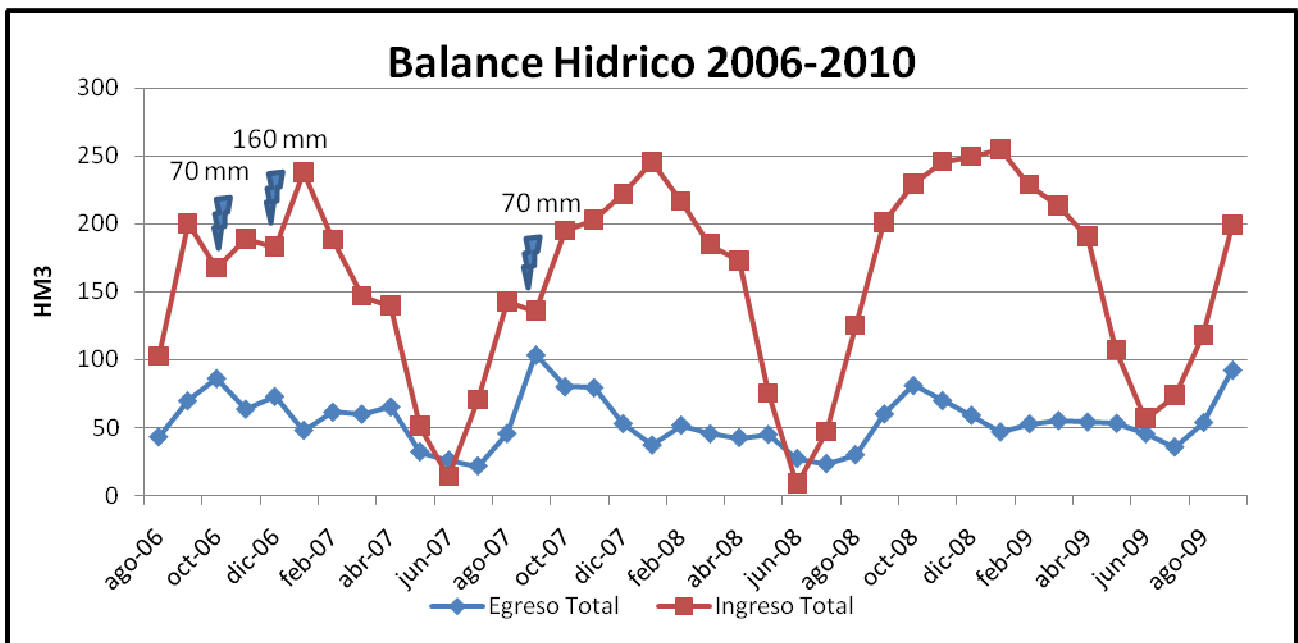
En el Grafico 1 Se muestra el ingreso de agua de riego en hectómetros cúbicos y el egreso de agua de drenaje en hectómetros cúbicos, ambos detallados mensualmente. En la curva de ingreso se puede observar como el ingreso va creciendo hacia Enero y como disminuye hacia Junio, este comportamiento se debe a que la máxima demanda de los cultivos zonales se produce en Diciembre Enero. La curva correspondiente a la temporada 2008-2009 no se vio influida por ninguna

precipitación, por lo tanto el ingreso fue creciente e ininterrumpido hasta Enero y disminuyo ininterrumpidamente hasta Junio. En cambio, en la curva de 2006-2007 se puede ver como dos grandes lluvias (Octubre y Diciembre) causaron una disminución en el ingreso de agua al sistema, el mismo caso se da en 2007-2008 en donde una lluvia en Septiembre causo una disminución en el ingreso de agua. Sobre el final de la temporada 2008-2009 podemos observar que nunca se corto el ingreso de agua al sistema, este hecho se da porque la gran sequia obligo a hacer los cortes de limpieza de canales por menos tiempo.

En la curva de egreso se pueden observar cuatro comportamientos similares todas las temporadas.

- La influencia de las lluvias tiene un gran impacto sobre el egreso de agua. El gran ingreso de agua al sistema por la precipitación en si misma y por que el productor deja de regar, enviando excesos al sistema de drenaje, hace que los colectores lleven más agua, produciendo aumentos en la curva. En la temporada 2006-2007 se producen dos picos, uno en octubre (de mayor magnitud) y otro en diciembre, el primero coincide con la época de riegos pre-siembra de girasol en donde gran parte del agua se utiliza para lavar campo (sumada la lluvia) y el segundo pico coincide con la lluvia de diciembre.
- En las tres temporadas, en el mes de Enero se produjo una disminución del caudal de los colectores, debido a que es el mes de máxima evaporación (10-12 mm/día) y los productores utilizan mejor el recurso.
- El mes de Julio es el mes de menor egreso de agua por los colectores, esto se debe a que en estos meses el ingreso de agua al sistema es mínimo o en algunos años nulos.
- En los meses de Septiembre y Octubre el egreso de agua del sistema es máximo, coincide con los meses de riegos pre-siembra de Girasol y Maíz, en los cuales las laminas aplicadas son grandes y sirven para el lavado de las sales.

**Grafico 1, Balance Hídrico**





RIO COLORADO

Corporación de Fomento del Valle Bonaerense del Río Colorado

La eficiencia del Sistema de riego se entiende como la cantidad de agua que quedó en la región, calculada como la diferencia entre el ingreso y el egreso. Esta eficiencia se ve muy afectada por las lluvias, siendo menor la eficiencia cuando se presentan lluvias importantes, debido a que aumenta el egreso y disminuye el ingreso de agua de riego.

Cuadro 1, Eficiencias del sistema de riego en las 3 temporadas.

Año	2006-2007		2007-2008		2008-2009	
Eficiencia	Porcentaje	Mes	Porcentaje	Mes	Porcentaje	Mes
Máxima	80 %	Enero	85 %	Enero	82 %	Enero
Mínima	49 %	Octubre	25 %	Septiembre	65 %	Octubre
Promedio	60 %	Anual	65 %	Anual	71 %	Anual

La eficiencia Máxima del sistema en las tres temporadas se da en el mes de Enero (ver Cuadro 1). Uno de los posibles justificativos, es que Enero es el mes de mayor demanda de los cultivos y mayor evaporación, por lo tanto es cuando los productores maximizan la utilización del recurso. En todos los casos los valores fueron superiores al 80 %.

La eficiencia Mínima del sistema en las tres temporadas se da en los meses de Septiembre y Octubre. En estos meses los productores realizan riegos pre-siembra a cultivos de maíz o girasol, las láminas aplicadas son algo elevadas (generalmente 300 mm), lavando las sales de los suelos. El caudal de los colectores aumenta y disminuye la eficiencia de utilización del agua. Los valores oscilan entre 25 % y 65 %, sin ver claramente una tendencia a través de los años. En las temporadas 2006-2007 y 2007-2008 los valores fueron muy bajos debido a las grandes precipitaciones en esas temporadas.

La eficiencia promedio del sistema fue en aumento del 60 % al 71 %, esta mejoría en la utilización del recurso se puede deber a varios factores. El principal es que los productores están regando con mayor eficiencia ante la sequía generalizada y la escasez del recurso. Otro factor es que al ser menores las precipitaciones tienen una menor interferencia negativa sobre la eficiencia. En definitiva se puede decir que ante la disminución de las precipitaciones los productores utilizan mejor el agua y el sistema se hace más eficiente.

### Balance Salino:

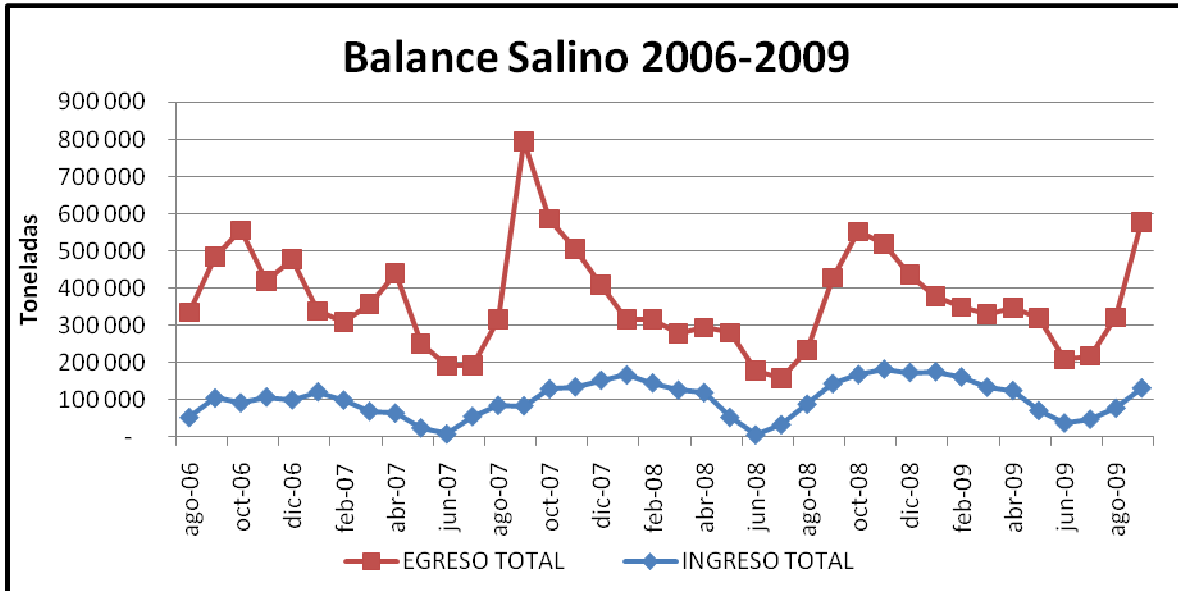
El Grafico 2 muestra las curvas de egreso e ingreso de sales en el Valle de Corfo. El ingreso de sales se hace máximo entre Diciembre, Enero y Febrero, debido a que son los meses de mayor ingreso de agua al sistema. La conductividad del agua (Grafico 3) fue aumentando en estas tres campañas (con un pico en Julio 2007 por ingreso del Río Curaco), manteniéndose dentro de los valores normales del Río Colorado para años normales a pobres de nieve en la alta cuenca.

El egreso de sales es máximo en Septiembre, Octubre de cada año, ya que son los meses de mayor caudal de los drenajes. La conductividad de los colectores en esos meses no es la máxima, (ver Grafico 4) esta se da en los meses de Junio-Julio donde el caudal de egreso es bajo concentrándose las sales. En esta curva es interesante observar como en los meses de Febrero-Marzo la conductividad se hace mínima, muy posible debido a que en esos meses se le dan los últimos riegos a los cultivos prima vero-estivales por lo tanto las sales de estos lotes ya se han lavado. El repunte en la conductividad después de estos meses se da porque se comienzan a regar lotes nuevos que aportan sales al sistema de drenaje.

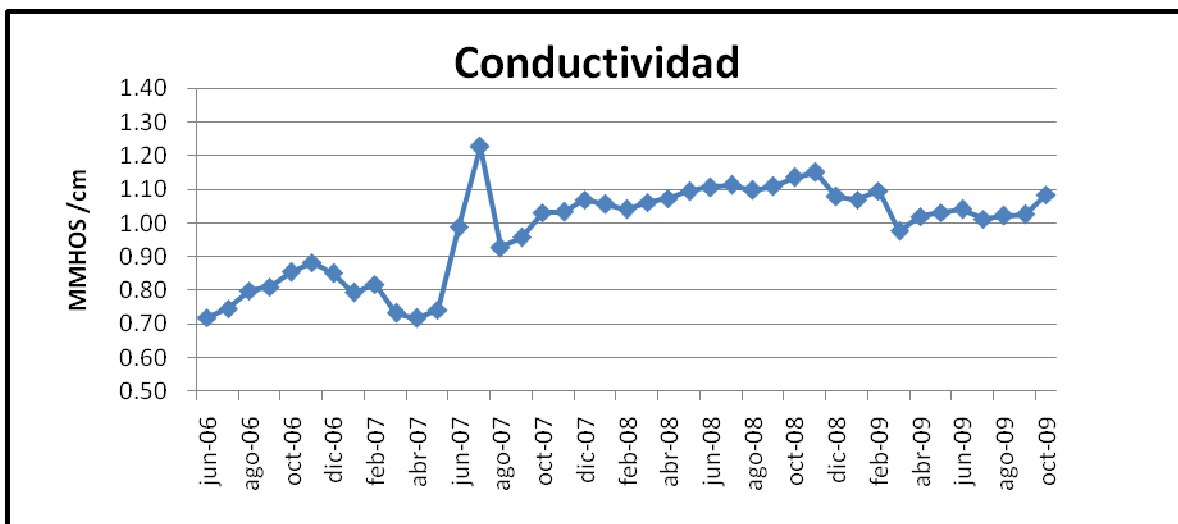
Se puede observar también que a lo largo de estas 3 campañas la conductividad promedio de los desagües está disminuyendo. No está definida la influencia de las precipitaciones en el lavado de

sales, puede ser que la conductividad este bajando porque las sales se estén concentrando en los horizontes superficiales y sea más difícil lavarlas.

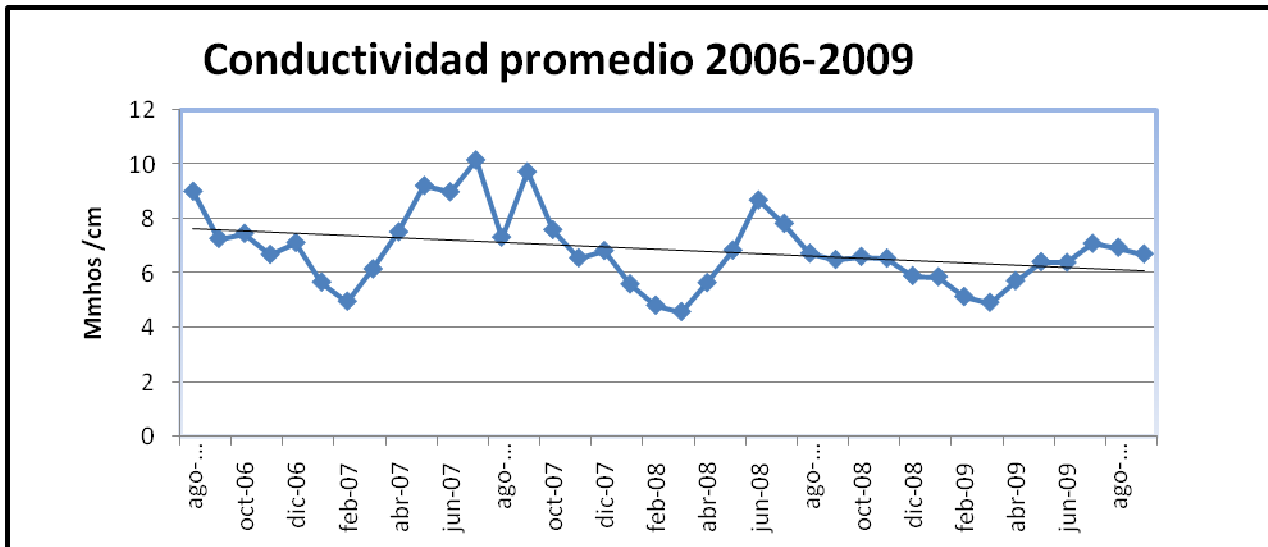
**Grafico 2: Balance Salino**



**Grafico 3: Conductividad del agua de riego**



**Grafico 4: Conductividad promedio de los principales colectores del Valle**



### Conclusiones.

El total de agua utilizada para riego en el Valle Bonaerense del Río Colorado en el ciclo 2006-2009 fue aumentando pasando de 1.696 Hm<sup>3</sup> a 2103 Hm<sup>3</sup>. Este incremento se da por el aumento de las hectáreas regadas y por las fuertes sequías que afectan la Región, que determinan un mayor consumo de agua por hectárea.

El balance salino fue positivo todos los ciclos, con un importante lavado de sales de los suelos, por cada tonelada de sal ingresada salieron: 3.9 Toneladas en 2006-2007, 2.6 Toneladas en 2007-2008 y 1.9 Toneladas en 2008-2009. Esta disminución del lavado de sales se debe al aumento de la cantidad de sales entrantes: 873.412 Ton 2006-2007, 1.250.537Ton 2007-2008 y 1.455.234 Ton 2008-2009 y una disminución en las sales que egresan: 3.44.301 Ton 2006-2007, 3.232.462 Ton 2007-2008 y 2.781.044 Ton 2008-2009.

La eficiencia del Sistema (cantidad de agua que quedó en el Valle de Corfo) es variable a lo largo del año y ciclos, con una influencia de las precipitaciones aun no definida. En estos tres ciclos vemos que fue incrementándose: 59 % 2006-2007, 66 % 2007-2008 y 72% 2008-2009. Aumentó el ingreso de agua al sistema y disminuyó la salida, 650 Hm<sup>3</sup> 2006-2007, 630 Hm<sup>3</sup> 2007-2008 y 612 Hm<sup>3</sup> 2008-2009, este aumento en la eficiencia del sistema hace que el lavado de sales sea menor.