

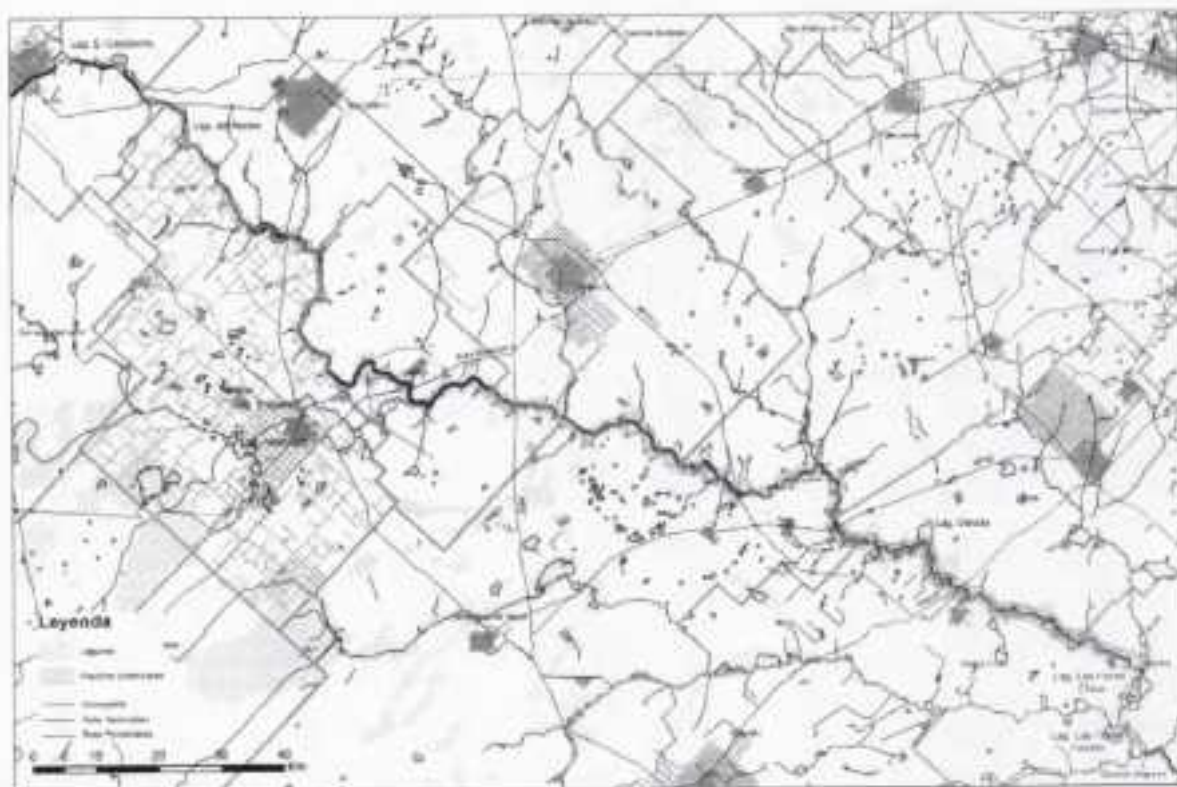
Ampliación de la capacidad del Río Salado Tramo 4 - ETAPA 1A.

Evaluación Ambiental



**Buenos Aires
Provincia**

CANALIZACIÓN DEL RÍO SALADO SUPERIOR



EVALUACIÓN AMBIENTAL

2016

INDICE

1.- INTRODUCCION.....	3
2.- MARCO LEGAL DEL PROYECTO.....	4
3- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
4.- CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE	31
5.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS CLAVE.....	64
6.- MEDIDAS MITIGATORIAS DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS.....	74
7.- PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.....	77
8- CONCLUSIONES.....	81
Bibliografía general.....	83
Bibliografía específica para la red de monitoreo ambiental.....	85
ANEXO PLANOS	

Introducción.

El presente Informe forma parte de los proyectos correspondientes a la canalización del río Salado Superior entre la salida de la laguna Las Flores Grande al río Salado y la descarga de la laguna El Carpincho en Junín.

Las obras proyectadas surgen básicamente, como medida de mitigación de un conjunto de obras previstas para drenaje y control de inundaciones en la región del noroeste. La consecuencia directa de las obras de desagüe es un aumento de los caudales entrantes al Salado Superior.

En la actualidad, el cauce del río presenta una sección insuficiente para conducir los caudales de régimen, que se ve sometido a frecuentes inundaciones, con significativos escurrimientos no encauzados, lo que aumenta la permanencia de las inundaciones.

Tratándose de un río de llanura, con escasa a nula energía, la adecuación morfológica del cauce a las nuevas condiciones del régimen de caudales será sumamente lenta, presentando procesos fluviales que operarían en escala de tiempos del orden de miles de años.

El río Salado se aparta de los patrones normales de un curso aluvial, y de las leyes que lo interpretan. Justamente, la lentitud de los cambios naturales esperables se debe a factores particulares tales como la propia limitación de la potencia del escurrimiento, junto con el escaso suministro de sedimentos, lo que incide en la dinámica de transporte casi nula que manifiesta.

La canalización constituye una obra que permite ajustar la geometría de la sección a las nuevas condiciones. Las acciones morfodinámicas inducidas por el proyecto, operan en la dirección en que actúa la evolución natural.

Objetivos

- Identificar y predecir los impactos ambientales del proyecto de canalización en el río Salado Superior, entre la salida de la laguna Las Flores Grande al río Salado y la descarga de la laguna El Carpincho en Junín.
- Evaluar la calidad del ambiente en el estado actual y con la realización del proyecto.
- Elaboración de recomendaciones sobre medidas correctoras que, siendo técnica y económicamente globales, hagan mínimos los posibles impactos negativos.
- Proponer un programa de monitoreo ambiental.

Se presenta la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) a fin de analizar la interacción obra-ambiente, facilitar la toma de decisiones con relación al proyecto que nos ocupa y proponer medidas de prevención, mitigación o corrección de impactos adversos producidos por acciones proyectadas tanto sobre el medio natural como el medio antrópico.

En este caso, el estudio es específico, tratando de cubrir los aspectos y problemáticas más importantes relacionados con ejecución y con la operación de la obra de canalización.

mediante ensanche y excavación del río Salado, así como el reemplazo de puentes a lo largo de la traza del mismo.

MARCO LEGAL DEL PROYECTO

Se deberá tomar conocimiento y respetar las siguientes normas, agrupadas de acuerdo a las áreas temáticas afines:

Evaluación de Impacto Ambiental

- Ley Nacional 24.354/94 de Inversiones Públicas que establece la necesidad de realizar EIAs en proyectos específicos; y
- el Decreto Reglamentario 177/92 establece que la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable será la autoridad de aplicación ambiental a nivel nacional.
- Ley Provincial 11.723/95. Ley integral del medio ambiente y los recursos naturales. Su campo de aplicación es cualquier emprendimiento público y/o privado que pueda ocasionar una alteración en el medio ambiente; y
- Ley Provincial 3.960, exige la realización de un informe previo del impacto producido por las obras de irrigación, drenaje o desagüe.

Áreas protegidas

- Ley Nacional 23.919/91 de Adhesión al Convenio RAMSAR sobre protección de humedales. Aprueba la Convención sobre la conservación de los humedales de importancia internacional como hábitat de aves acuáticas firmado en RAMSAR el 2-2-71, modificado luego por el protocolo de París del 8-12-82.
- Ley Provincial 11.723/95, de protección ambiental y de los recursos naturales provinciales, la cual dedica un capítulo a las Medidas de Protección de Áreas Naturales.
- Ley Provincial 12.016/97 declara reservas naturales y refugios de vida silvestre, de conformidad a la categorización prevista por la Ley 10.907, a la "Reserva Bahía de Samborombón" y a la "Reserva Rincón de Ajó".

Flora y Fauna

- Ley Nacional 22.344/80 CITES – Especies amenazadas de flora y fauna silvestres.
- Ley Nacional 22.421/81 y reglamento 691 de Conservación de la Fauna Silvestre
- Ley Nacional 23.918/91 aprueba la Convención sobre las especies migratorias de animales silvestres firmada en Bonn el 23-6-79.

Convenio sobre la Protección de la Biodiversidad

- Este convenio se firmó en Río de Janeiro, Brasil, el año 1992 y fue ratificado por Ley Nacional N°24.375/94. Su principal objetivo es proteger la biodiversidad del planeta, entendiendo como tal "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la biodiversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas".

Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias pertenecientes a la Fauna Silvestre

- Este convenio se firmó en Bonn, Alemania en el año 1979 y fue ratificado por la Ley Nacional N°23.918/91.

Residuos peligrosos

- Ley Nacional N°23.922/91, que ratifica el Convenio de Basilea sobre control del movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y su disposición final firmado el 23-3-89.
- Ley Nacional N° 24.051, Decreto N° 831/93 y sus resoluciones complementarias que regulan la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Crea un registro nacional de generadores, transportistas, plantas de tratamiento y disposición final. Sanciones. Establece como autoridad de aplicación a la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.
- Artículo 28 de la Constitución Provincial, que prohíbe el ingreso a su territorio de residuos tóxicos o radiactivos.
- Ley Provincial N° 11.347/92 establece el tratamiento, manipuleo, transporte y disposición final de residuos patogénicos. El Decreto reglamentario N° 450/94 y modificatorio N° 403/97 establece un régimen diferencial respecto de los demás residuos tóxicos alcanzados por la Ley N° 11.720.
- Ley Provincial N° 11.720 y Decreto N° 806/97, que reglamenta ampliamente las actividades de generación, transporte, almacenamiento y disposición final de residuos, en base a las categorías establecidas en el Convenio de Basilea. Establece como autoridad de aplicación a la Secretaría de Política Ambiental.
- Ley N° 11.723, establece principios básicos para la gestión de residuos en el ámbito municipal.

La fuente de consulta principal del presente punto, es el trabajo de Alberto Julianello, "Legislación Ambiental: Recopilación para la Nación y la Provincia de Buenos Aires" publicado

en Elementos de Política Ambiental, Sección IX. Nro 63: 743-759, La Plata, 1994, y posteriores actualizaciones.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La presente documentación corresponde a las obras para la ampliación de la capacidad del Río Salado Superior, en el tramo comprendido entre la salida de la laguna Las Flores Grande al río Salado (Prog.285115) en correspondencia con la culminación de la Etapa 3, unos 300 m. aguas abajo del Puente Romero, en el Partido de Lobos, y la Laguna El Carpincho (Progresiva 596533), en el Partido de Junín.

El presente proyecto ha sido confeccionado en un todo de acuerdo con los lineamientos y criterios técnicos del Proyecto Ejecutivo de Obras para el Plan Maestro Integral del río Salado de la Provincia de Buenos Aires.

Para este tramo se ha previsto la adecuación, ensanche y profundización del cauce del río, de modo de permitir el escurrimiento encauzado de los mayores caudales estimados en los referidos estudios, según cada tramo, y con las características geométricas dada por pendientes, taludes laterales y anchos que han quedado determinados en los estudios elaborados por la DPOH.

Se ha previsto la ejecución de la canalización del río Salado disponiendo para ello secciones compuestas, dadas por una sección interior o menor, que tiene por objeto conducir los regímenes medios y de estiaje del río, complementada por una sección mayor dada por dos banquetas laterales de ancho y tirante variable según progresiva, diseñadas para conducir los máximos caudales determinados para cada tramo, que resultan en correspondencia con las variaciones de aportes de cuencas ingresantes.

También se ha incluido la ejecución de una canalización de sección menor, dentro de la laguna Las Flores Grande y Las Flores Chica. Dicha canalización ha sido adoptada para reducir los efectos de sedimentación en dichos cuerpos de agua, atendiendo a las conclusiones de los Estudios efectuados para evaluar los procesos sedimentarios registrados en este sector. La menor sección adoptada, permite conservar el carácter de humedal que tienen las lagunas.

Como consecuencia de esta intervención, resulta un volumen total de excavación de **115.150.046 m³**.

Dada la característica de los diferentes sectores, se ha estimado que es posible efectuar tales trabajos de excavación mediante una combinación de uso de equipos de dragado y equipos retroexcavadores, o individualmente y en forma indistinta.

Para la excedencia de tierra proveniente del movimiento de suelo por excavación, se ha previsto que sea distribuida y colocada en recintos laterales de relleno, dispuestos a tal efecto y de acuerdo a la morfología del terreno, en aquellos sitios seleccionados e indicados en la presente documentación, cumpliendo con la metodología y obras complementarias. La ubicación y distribución de estos recintos en la documentación gráfica del Pliego, tiene un carácter preliminar e indicativo, y su disposición definitiva resultará del acuerdo finalmente alcanzado entre la Contratista, la Inspección y los titulares de dominio correspondientes.

En forma complementaria a las tareas de excavación, se ha estimado necesario proceder a la remoción y reemplazo de aquellos puentes existentes que por su estado de obsolescencia,

dimensiones y situación estructural, no resultan adecuados para el funcionamiento integral de la presente obra.

También se dispone la colocación y el reemplazo de alambrados existentes, y remoción de terraplenes y acumulaciones de suelo lateral provenientes de limpiezas anteriores.

2.- Apoyo Topográfico.

La elaboración del Proyecto Ejecutivo de la obra de canalización del río, ha requerido un exhaustivo relevamiento topográfico de la actual traza del río Salado, de sus hechos existentes, y de su entorno.

Para el apoyo topográfico se ha definido una red de puntos fijos, materializados con mojones de hormigón que sobresalen 15 cm del terreno natural.

Dicho relevamiento se ha volcado en las tablas correspondientes en las que se presentan las coordenadas planimétricas y cotas de los puntos fijos y de los vértices de la poligonal de apoyo. Esta información se ha volcado a los planos correspondientes al relevamiento, y se encuentra disponible para consulta de la Inspección y la Contratista, de resultar oportuno.

3.- Descripción de las obras de canalización.

Las obras de canalización del río han sido diseñadas atendiendo la condición prevista en el Proyecto Ejecutivo de Obras para el Plan Maestro Integral de la Cuenca del Río Salado.

En él se plantea desarrollar obras para el escurrimiento encauzado en el río Salado Superior, en la condición de máxima capacidad, lo cual puede ser asimilado a un caudal de aproximadamente 10 años de recurrencia, tanto para su cuenca como para recibir los excedentes de la región noroeste a través de su sistema de canales Troncales a ejecutar en la subregión A3. Dicho sistema también se ha estimado con caudales de aporte equivalentes a eventos de 10 años de recurrencia.

Para esta condición de simultaneidad, también se considera una retención de aguas acumuladas durante un período de sesenta días en los sistemas y áreas de aporte, resultando así un caudal de diseño referido que en cada tramo se mantiene aproximadamente constante, con los incrementos dados con los ingresos laterales localizados.

En función de tales ingresos laterales y la progresión de la canalización del cauce, se definieron los tramos de obra para el río Salado Superior, dados por diferentes secciones y capacidades, resultando de ello variaciones en la sección transversal del proyecto y pendientes determinadas por las características de la morfología del terreno, representada en el perfil longitudinal del río.

3.a – Secciones y Capacidades.

Si bien se considera que la extensión del río Salado Superior se prolonga aún más allá de los límites provinciales, y abarca el drenaje de la Subregión A1, en la que se ubica el Canal Troncal de la Cañada de Las Horquetas, la existencia de obras de canalización y un conjunto de obras de regulación ya ejecutadas, hace que a los fines de la presente obra, se considere

su inicio en la Obra de Control ya ejecutada en la laguna de El Carpincho, en las cercanías de la ciudad de Junín.

Considerado de este modo, y desde aguas arriba, la presente obra se inicia en su punto de arranque con el caudal de salida de la Laguna El Carpincho (Progresiva 596533). El mismo está estimado aproximadamente en 110 m³/s, aunque con el objeto de disminuir en lo máximo posible el tirante de agua al pie del vertedero de dicha laguna, y así mejorar su rendimiento, se le ha otorgado al primer tramo de canalización una capacidad superior de aproximadamente 145 m³/s con una sección compuesta dada por Bf.:20 m. y dos bermas laterales de 20m a cada lado.

En la progresiva 533.703 ingresa la Cañada de Los Peludos, progresiva a partir de la cual, la sección permanece compuesta con Bf.: 40m y bermas laterales de 40m.

En la Progresiva 497958 ingresa el Canal del Este, por el que escurren las máximas excedencias de la laguna Municipal de Bragado. En atención a ello, se ha definido un primer tramo adecuado para evacuar 250 m³/s.

Aguas abajo de la RN N° 5, por su margen derecha ingresa el arroyo Saladillo, que en un futuro de obras ejecutadas proveerá la traza de Canal Troncal Mones Cazón, con el aporte de Canal Troncal República de Italia y Canal Troncal al Sur de la Ruta 5, por lo que se ha ampliado la capacidad a 350 m³/s.

Finalmente, aguas arriba de la Ruta Provincial 30, por la margen izquierda ingresa el A° Las Saladas, extendiéndose así la capacidad de diseño a 450 m³/s.

Hasta este punto, la sección se mantiene con la sección mencionada, cambiando a partir de aquí a una sección de Bf.: 40m y bermas laterales de 60m, continuando con la misma hasta la Laguna Las Flores Chica.

En todos los casos, las secciones tienen taludes laterales 1:3 en el cauce menor y 1:4 en la sección mayor.

Las variaciones de pendiente en los diferentes sectores, y el incremento de tirante hacia aguas abajo, han posibilitado adoptar las secciones de obra con una mínima variación de dimensiones, adecuando el proyecto a la morfología del río.

El tramo de canalización a ejecutar dentro de las lagunas está dado por una sección simple con ancho de fondo de 30,00 metros y una profundidad máxima de 1,00 metro. Esta canalización tiene por objeto reducir el proceso de sedimentación registrado dentro de las lagunas Las Flores Chica y Grande.

Como criterio general para la definición de la geometría de las secciones transversales se estableció la cota de proyecto o rasante, a partir de una profundización de la sección actual, de modo tal de establecer un nivel uniforme para el nuevo fondo del río, proporcionando una profundidad suficiente para encauzar sus crecidas.

Se definió con ello un cauce menor que provea una capacidad de conducción suficiente como para conducir los caudales mínimos para el estiaje, en condiciones que faciliten su

mantenimiento. El complemento con una sección mayor permite el paso encauzado de las crecidas de diseño proporcionando un funcionamiento que tienda a minimizar el mantenimiento del nuevo cauce.

Para ello se adoptaron las pendientes transversales de taludes suaves, compatibles con la estabilidad de los materiales disponibles. Para el cauce menor se adoptaron taludes 1:3. Para el cauce mayor se adoptaron taludes 1:4, para integrarlos al terreno natural.

En función de las pendientes longitudinales de los tramos definidos se realizó el dimensionado hidráulico de las secciones transversales de la canalización. Las características geométricas correspondientes son las siguientes, en las cuales i es la pendiente longitudinal del tramo, b y h son el ancho y profundidad del cauce menor y B es el ancho de la banquina.

Los tramos y parámetros mencionados son los siguientes:

Progresivas	Dist. Parc. (m)	Cota Proy. Inicio (IGM)	Cota Proy. Fin (IGM)	Ancho Cauce menor b	Prof. Cauce menor h	Ancho banquetas B	Pendiente (0/00)	Qcaudal adoptado (m ³ /s)
285115 - 299086	13974	14,77	16,23	30,00	-	-	0,104	450
299083 - 311762	12676	16,23	17,55	40,00	1,20	120,00	0,104	450
311762 - 360105	48343	17,55	23,82	40,00	1,20	120,00	0,129	450
360105 - 379617	19512	23,82	26,32	40,00	1,20	120,00	0,128	450
379617 - 393145	13528	26,32	28,19	40,00	1,20	120,00	0,137	450
393145 - 448308	55163	28,19	35,79	40,00	1,20	80,00	0,137	350
448308 - 479847	31539	36,29	42,67	40,00	1,20	80,00	0,207	350
479847 - 497958	18111	43,04	45,93	40,00	1,20	80,00	0,160	250
497958 - 533703	35745	45,93	50,20/50,50	40,00	1,20	80,00	0,120	170
533703 - 596533	62830	50,50	65,45	20,00	1,20	40,00	0,240	115

Así resulta una longitud total de la obra de 311.421 metros.

4.- Puentes.

Una situación particular en el tramo es la de cruce con los puentes existentes, la cual resulta condicionada por la propia actual geometría de estos y por el tipo y nivel de su fundación, así como por la presencia de interferencias relevantes que inciden en el mejor escurrimiento proyectado en la obra de canalización.

En este sentido, se han detectado puentes camineros y ferroviarios deteriorados o insuficientes, terraplenes en estado de abandono e interferencias de cruces.

Respecto a los puentes, se identificaron aquellos que requerían su reemplazo por otros de mayor capacidad. En tal sentido, en el diseño hidráulico de los mismos, se ha previsto que la contracción del área útil del canal en el pasaje a través del puente sea lo mínima posible.

Prog.	Denominación Puesto
285400	Pte. Romero
301787	Pte. FCGB Beguerie - BerraA remover
311762	Pte. Camino Beguerie-Lobos
338400	Pte. FCGR Roque Perez - S. María
338447	Pte. Camino Roque Perez - S. María
346400	Pte. Ruta Nacional N°205
379780	Pte. Camino Ernestina - Elvira
379830	Pte. FCGB Ernestina - Elvira
402805	Pte. Camino Pedernales - Moquehua (exRPN°30)
410325	Pte. Ruta Provincial N°30
413830	Pte. Camino Riestra - Villa Moll
448308	Pte. FCGB Gob. Ugarte - H. Bell
454500	Pte. Camino Achupallas - Indacochea
459000	Pte. Ruta Provincial N°51
482278	Pte. Ruta Nacional N°5
486470	Pte. FCDF5 Alberti-Larrea
486508	Pte. Camino Alberti-Larrea
507159	Pte. Cardesaes
525374	Pte. VialWarnes - Segui
525347	Pte. FFCCWarnes - Segui
535716	Pte. Las Rosas RPN°42
552423	Pte. Ea. La Noria
559647	Pte. FFCCirala - Coliqueo
559704	Pte. Caminotrala - Coliqueo
573527	Pte. Ea. La Querencia
580167	Pte. Nuevo RNN°7
589569	Pte. Saavedra

A lo largo de toda la traza de la canalización se deberán ejecutar alambrados nuevos o reemplazar los existentes, en el lugar que indique la Inspección o los planos respectivos.

En total se ha previsto una longitud total del orden de los 622.842 m de alambrados entre los nuevos y los que deben ser removidos, y 450 tranqueras.

El alambrado a construir será de 7 hilos y estarán dispuestos en la forma que se indica en los planos respectivos. También se incluye el retiro y reubicación de tranqueras, tranquerotes y guardaganados que fueran necesarios remover para ejecutar la obra.

4.- Disposición de la Tierra Sobrante.

Se realizó una evaluación preliminar de los sitios cercanos al río que puedan ser rellenados con los suelos de la excavación. Para ello se valoró la ubicación de los predios cercanos a la obra, basados en la información dada por:

- a) los relevamientos topográficos;
- b) la cartografía de base realizada a partir de los planos de Geodesia (esc. 1:25000), planchetas de IGM (1:50.000) y algunos relevamientos antecedentes.
- c) las imágenes satelitales correspondientes al evento de inundación de mayo-junio de 2001, cuando escurrieran caudales similares a los de la crecida de proyecto de la canalización.
- d) La corrida de fotografías aéreas (escala 1:20000) del año 1984, representativas de la condición de caudales bajos, sin desbordes.

La zona analizada preliminarmente para la ubicación de los depósitos es la comprendida entre 200 metros contados a partir de los bordes superiores de la canalización y 800 metros contados a partir de esta última. Esto genera dos franjas paralelas al eje del río a lo largo de todo el tramo, en donde se producirán mejoras en terrenos de topografía relativa baja. En cualquier caso, si por razones de conveniencia deban elegirse localizaciones de relleno más próximas a la sección conformada de canalización, estos rellenos **deberán** conservar una separación mínima de 200 metros desde el borde superior del cauce terminado. Esto es, se respetó a lo largo del corredor fluvial, la continuidad y conectividad horizontal de la planicie, evitando interrumpir los escurrimientos naturales por vaguadas y canales existentes hacia (o desde) el río. Esto se manifiesta en el patrón discontinuado que presentan las áreas de relleno, a lo largo de la franja analizada.

Dentro de ella, entonces, se seleccionaron los sitios a rellenar, teniendo como variables de ajuste, la compensación entre el volumen extraído y el requerido para alcanzar una determinada cota de terreno, la existencia o no de alambrados, el desnivel topográfico entre el punto más alejado y el más próximo al río. También fue necesario equilibrar sobre ambas márgenes la disponibilidad de sitios de relleno, atento a que la excavación se haría desde cada margen.

La metodología para el cálculo de los depósitos de tierra sobrante consistió en lo siguiente: Para cada una de las áreas que reciben relleno se evaluó el desnivel medio tomado de puntos acotados de la nivelación (alternativamente, de los relevamientos topográficos recopilados), y consecuentemente se computó el volumen de relleno, tratando de compensar, a lo largo del recorrido, con los volúmenes excavados. Esta última tarea se resolvió por tanteos hasta encontrar resultados satisfactorios.

Los resultados que se presentan son de carácter preliminar, y servirá para que, en la etapa de construcción de la obra, se disponga de un instrumento de trabajo que sienta las bases del definitivo. La versión definitiva surgirá de los proyectos de detalle que ejecutará la Contratista, para lo cual deberá considerar los acuerdos que logre con cada propietario conjuntamente con la Inspección, así como las obras accesorias para el depósito del suelo sobrante, entre lo que

debe incluir indefectiblemente un estudio de los desagües con y sin los recintos, proponiendo las adecuación de los drenajes, a fin de evitar afectaciones en los terrenos lindantes con los recintos. Tales estudios deberán contar, previamente a la ejecución de las obras, con la aprobación técnica de la DPOH. Para esta versión definitiva se deberán realizar relevamientos topográficos detallados, de donde surgirá la conformación definitiva de la superficie de los depósitos y sus eventuales desagües.

Los resultados provisorios de localización de los recintos se presentan en los planos adjuntos "Recintos tierra sobrante – Ubicación Preliminar", en los que se identifica cada una de las superficies y parcelas afectadas a los rellenos.

5.- Obras especiales en cruces de puentes y otras interferencias.

Entre las interferencias relevantes que inciden en el mejor escurrimiento proyectado en la obra de canalización, se han detectado puentes camineros y ferroviarios deteriorados o insuficientes, terraplenes en estado de abandono y líneas de media y alta tensión. Dentro del tramo proyectado se presentan los siguientes casos:

- Terraplén del FFCC Provincial (progresiva km 301,6): es un ramal clausurado, donde parte del terraplén existente se encuentra dentro de la traza de la futura canalización. Implica la remoción del mismo dentro en un ancho aproximado al de la boca del canal más 80 m a cada lado.
- Líneas de alta tensión: El cruce más comprometido corresponde a la línea que corre paralela a la Ruta N N°205 (y cruza el río del lado aguas abajo).
- Gasoducto: cruce del gasoducto NEUBA I (D = 30") a la altura de progresiva km 352,7.
- Línea de Alta Tensión: cruce aéreo en progresiva km 382,430.
- Gasoductos: cruce del gasoducto NEUBA 2 ($\phi = 30"$) entre las progresivas km 461,3 y km 461,6 aproximadamente.
- Poliducto: cruce en progresiva 569931
- Poste telefonico en progresiva 594468

El detalle de los puentes indicado, considera el reemplazo de todos aquellos puentes cuyo deterioro, insuficiencia hidráulica, o excesiva excavación a realizar en relación a su fundación actual, ha determinado la conveniencia de su reemplazo. Así se incorpora desde el Puente Romero (Prog. 285,4) hasta el puente para el Camino Alberti-Larrea (Prog. 486,51), con la excepción de los puentes ya ejecutados Camino Alberti Pla (Prog. 474,56) y el Puente Mora (Prog. 441,91), que requiere adecuación de su empalme.

A esta nómina se agrega la ejecución del Puente en Río Salado Superior – Ruta Nacional 188, que cruza el ingreso del río a la laguna de Gómez, y cuya insuficiencia compromete la transitabilidad actual de tan importante ruta. En la misma se requiere la construcción de dos tramos de paso, dados por una luz de 25,00 m. cada una.

Las situaciones más relevantes están dadas por la remoción y reemplazo, o la construcción de aquellos nuevos puentes individualizados en el proyecto:

- Puente en el camino Beguerie - Lobos: Ubicado en la progresiva km 312. Se ha previsto la construcción de un nuevo puente en reemplazo del existente.
- Puente FFCC Roque Pérez - Salvador María (progresiva km 338,5): Consiste en un puente de 6 luces de 22 metros cada una, con tablero de hierro y pilares de mampostería. Se ha previsto su reemplazo.
- Puente "La Pasarela" camino Roque Pérez - Salvador María: Ubicado inmediatamente aguas arriba del anterior, esta construcción de madera, de 26 luces de 5 m cada una y ancho de calzada de 2 m, es de uso local. El estado de conservación es regular a malo, y se consideró conveniente la construcción de un puente carretero nuevo.
- Puente Ruta Nacional Nº 205 (progresiva km 346,5): Es un puente de hormigón de 10 luces de 15,05 m cada una. No se dispone de los relevamientos detallados del entorno del puente, pero de acuerdo a los planos de proyecto, y a la calidad de los suelos, pero dada la diferencia de altura de excavación para alcanzar el nivel de proyecto del río, se ha estimado conveniente su reemplazo.
- Puente Ruta Nacional Nº 5 (Progresiva Km. 482,28): Al igual que en el caso de la Ruta 205, se ha estimado que al no existir elementos suficientes para asegurar la estabilidad de la obra con la excavación a realizar, es aconsejable ejecutar una obra nueva.
- Puente Camino Ernestina-Elvira (progresiva km 379,78): Es un puente de hormigón de 10 tramos de 8 m cada uno, con un ancho de calzada de 8.30 m. Se ha establecido su reemplazo.
- Puente FCGB Ernestina-Elvira (progresiva km 379,83): Se ha establecido su reemplazo.
- Puente sobre el río Salado en el camino Pedernales-Moquehuá: Se ha establecido su reemplazo.
- Proyecto del Puente sobre el río Salado en el camino Norberto de la Riestra – Villa Moll

Para la geometría de los puentes se tomaron las características de la superestructura y de su fundación, así como el camino de acceso. La cota de rasante de los caminos adyacentes son los existentes, pero con rampas de acceso al puente de 3 ‰, hasta alcanzar la cota de tablero proyectada en cada caso.

En todos los casos, la cota inferior de las vigas (CFV) se adoptó en +1,00 m por sobre la cota de máxima creciente.

Se destaca, que la ejecución de los puentes se efectuará por pliego separado, del presente proyecto.

La contratista deberá elaborar el proyecto Ejecutivo del nuevo puente, incluyendo en la Ingeniería de Detalle, la ejecución de los estudios de suelos necesarios con la determinación de la capacidad portante y la adopción en el diseño de las normas técnicas generales para la ejecución de proyectos de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires para rutas de la Red Secundaria Provincial.

CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE

Se identificaron los componentes ambientales destacables del medio natural, los que abarcan los siguientes aspectos: Geomorfología (morfología fluvial, procesos de erosión y sedimentación), Hidrología (aspectos hidrodinámicos, condiciones particulares del flujo, calidad de las aguas, contaminación, fenómenos extraordinarios de inundaciones y sequías), Suelos (características y aptitud), Flora (acuática y terrestre, diversidad), Fauna (acuática y terrestre, diversidad, importancia comercial de especies), Paisaje (distinguiendo en su condiciones de calidad visual, vulnerabilidad, estructura paisajística, y heterogeneidad)

El medio antrópico, está relacionado con el uso y ocupación del suelo en el área de influencia de la obra. En este aspecto se destacó el nivel de base de las actividades económico-social, cultural y recreativo.

La información de base fue recopilada fundamentalmente de informes antecedentes, de visitas de campo, y de entrevistas con informantes clave.

Dado que el proyecto está contemplado dentro del marco de las obras propuestas por el Plan Maestro Integral, se enfatizó la necesidad de preservar los aspectos principales de la línea de base planteada.

Se describen a continuación los elementos más relevantes necesarios para considerar en forma integrada el ambiente afectado por las obras.

Clima

El área de estudio ubicada entre los 35°S y 38°S de latitud y 57°W y 63°W de longitud tiene un clima templado.

Uno de los factores ecológicos más importantes de funcionamiento del sistema son las precipitaciones, con un promedio para la cuenca de 870 mm (serie 1911-1996). Las mismas disminuyen hacia el sur. Las mayores precipitaciones se dan en verano principalmente en el mes de marzo. La zona costera recibe la influencia de las tormentas que afectan el litoral marítimo.

De acuerdo a la distribución mensual de las precipitaciones la zona de estudio pertenece a la subárea Salado Superior y área costera.

La temperatura media anual es de 15°C variando desde 7°C en julio hasta 22°C en enero. También existe una disminución de temperatura hacia el sur de la cuenca. Los días en el año promedio en que se registraron heladas variaron desde un máximo de 50 en Coronel Suárez hasta 20 días en Junín. En varias localidades no existen registros.

La humedad disminuye desde la zona costera hacia el interior. La humedad relativa máxima se registró en Balcarce y la mínima en Pigüé.

La evapotranspiración potencial promedio para la zona en el periodo considerado fue de 1008 mm.

Hidrología

Características generales de la red hidrográfica

En el tramo fluvial correspondiente al presente proyecto el curso no está prácticamente restringido y forma meandros irregulares a lo largo de una llanura de inundación continua. Por su bajo gradiente su evolución dinámica es limitada y muy lento el ajuste del mismo a los cambios en el régimen de caudales.

El curso del Río Salado Superior es más reducido de lo que la extensión de su cuenca haría esperar, debido al escaso aporte durante épocas de déficit hídrico. La capacidad a sección llena es escasa por lo que la inundación de su valle se da en forma frecuente y prolongada, agravada por factores antrópicos.

En general en este tramo no recibe afluentes de magnitud, siendo los más notorios el A° Saladillo en margen derecha, que está previsto que sea la descarga natural de las lagunas de Bragado y en la margen izquierda la Cañada del Hinojo, la Cañada de Chivilcoy, la Cañada de las Saladas y el A° Saladillo de Rodríguez.

Generación y evolución de las inundaciones

En el noroeste, toda vez que se producen varios años ricos en lluvias, se detectan importantes ascensos de los niveles de agua subterránea, favorecidos por la alta permeabilidad del suelo. La falta de pendientes adecuadas y de cursos de agua que descarguen la región hace que no se logre un drenaje del agua freática, siendo los únicos movimientos los verticales de evaporación e infiltración. El agua se va acumulando en el subsuelo hasta que, al continuar las lluvias, aflora en los sectores bajos de los campos de dunas para posteriormente, si las condiciones extremas continúan, colmatar las cubetas naturales y, finalmente, superar las barreras topográficas naturales originando escurrimientos interdunales.

Dado que en esta región no hay energía suficiente para que la naturaleza labre sus vías de desagüe a través de las formas eólicas, la permanencia del agua suele ser muy prolongada.

En cambio, en la zona de la pampa deprimida, las inundaciones no deben, necesariamente, ser precedidas por varios años lluviosos (en ocasiones, grandes inundaciones siguieron a varios años de sequía). Las sucesivas tormentas van llenando los bajos, cañadones y lagunas a favor de la impermeabilidad de los depósitos finos y a partir de allí comienza un escurrimiento mantiforme hacia las vías de drenaje, que por su baja capacidad de conducción desbordan en todo su valle.

En este sector las inundaciones y anegamientos son frecuentes, extensas y de larga duración.

Las inundaciones de 1980 y 1985 duraron cuatro a cinco meses a lo largo del Río Salado, asignándole en ambos casos, tiempos de retorno medio de 40 a 50 años. En el evento de crecida de 1993, el río Salado se vio afectado durante tres meses, siendo su recurrencia de 50 años para la estación Guerrero (RNN2).

La inundación de 1980, que comenzó en el mes de abril y se prolongó hasta aproximadamente el mes de septiembre, afectó mayormente al Salado Inferior. Los derrames provenientes en este caso, de la región de la sierra provocaron el colapso del Canal N°9, que excedido en su capacidad, volcó hacia la Laguna San Lorenzo y por ésta al Salado.

A diferencia de la anterior, el evento de 2001 ha presentado, hasta el momento, las condiciones más severas dentro del tramo superior del río, a consecuencia de los excedentes extraordinarios producidos en la regiones denominadas A1, A2 y A3.

Tuvo el primer estado crítico en marzo de 2001, pero lleva ya más un año con niveles que superan los de las crecidas medias ordinarias. En Achupallas, se registró un caudal de 700 m³/s, durante el mes de noviembre de 2001. Durante 2002 se mantuvieron las condiciones de aguas altas, hasta la actualidad.

Obras de drenaje existentes

Desde el siglo XIX se comenzaron a diagramar obras que mitigaran el efecto de las inundaciones, pero fue fundamentalmente a partir de la creación de la Dirección de Desagües de la Provincia que la construcción de las mismas se encaró ordenadamente. Este organismo planificó y ejecutó la mayoría de las obras existentes para disminuir el efecto de las inundaciones en la cuenca baja del Río Salado. Es así que se construyó una red de grandes canales cuyo principal objetivo es interceptar las descargas de la vertiente noreste de las sierras de Tandilia para derivarlas, antes de que alcancen el curso del río, directamente al Río de la Plata o al océano.

Este sistema de control funciona bien ante situaciones de crecidas no extraordinarias ya que los campos de sus cuencas superiores funcionan como reguladores debido a la escasa red de drenaje y a las bajas pendientes. Cuando el agua llega a los canales sus obras de manejo deberían permitir su distribución y control, lo que en la actualidad sucede sólo parcialmente por el alto grado de deterioro que presentan.

Para situaciones extraordinarias esas obras tienen previstas estructuras que permiten habilitar el curso natural a los excesos que no se pueden derivar, de tal manera que ante esos fenómenos la red de grandes canales funciona sólo como aliviadora.

Todas esas obras fueron hechas, como ya se dijo, para derivar aguas de los arroyos que bajan de Olavarría y Tandil, salvo el Canal N° 16 cuya función es aliviar los desbordes del último tramo del Arroyo Vallimanca derivándolos hacia el Arroyo Las Flores.

Ya sea porque en época de la construcción de esos canales el sector noroeste de la provincia pasaba por un periodo de sequía o bien que las prioridades económicas no lo indicaban como indispensable, lo cierto es que recién en 1984 a raíz de que se comenzaron a registrar entradas de agua en la zona de Villa Sauze, en el límite con La Pampa, se diagramaron las primeras redes del noroeste. En esa oportunidad se comenzó con lo que finalmente sería el drenaje del sistema La Dulce-Cuero de Zorro-Complejo Hinojo Las Tunas. Posteriormente, como consecuencia de las inundaciones de 1987 se encararon las obras de drenaje de lo que finalmente sería el canal Jauretche- Mercante- República de Italia (1991).

El diagnóstico llevado a cabo por el Plan Maestro integral indica que el actual sistema de drenaje del área se encuentra pobremente desarrollado y desintegrado, y el porcentaje de lluvias que aparece como escurrimiento en los ríos es pequeño, posiblemente del 10%, o menos.

El aumento de las precipitaciones, asociado con la baja capacidad de infiltración los sedimentos subyacentes, produce escurrimiento superficial en las cuencas superiores en cantidades mucho mayores que la capacidad de la red de drenaje natural. El escurrimiento de excesos de las cuencas superiores se desplaza rápidamente a medida que el cauce y los caudales superficiales fluyen hacia las tierras pobremente drenadas de la planicie donde el agua se acumula para causar inundaciones a largo plazo, una situación que ha sido exacerbada por las mejoras realizadas en las cuencas superiores.

Asimismo, existe una falta general de obras de regulación y control dentro del sistema, y muchas de las existentes son inoperables.

A lo largo del corredor del Salado Superior, afluyen importantes tributarios, como A° Saladillo en margen derecha, la Cañada de Chivilcoy sobre margen izquierda, la de Las Saladas y la de Rodríguez. Se estimó que los aportes de los mismos para crecidas de 5 a 10 años de recurrencia, es superior a 100 m³/s.

En la muchos casos la entrada de los afluentes coincide con bañados o lagunas menores que interrumpen el normal escurrimiento. Los casos más destacados son la Laguna La Salada, entre Ernestina y Roque Pérez, y principalmente, el complejo de lagunas Las Flores Chica y Grande. El comportamiento hidrodinámico natural de estos humedales, varía según se encuentre con bajos niveles o no, influyendo en la dirección del flujo de las conectividades.

En la actualidad, los bajos marginales de planicie de inundación suelen estar conectados al río por pequeños canales artificiales, que ayudan al desagüe de aquellos. Por informes y fotos aéreas recopiladas, se dedujo que la antigüedad de los mismos supera los 20 años. Por lo tanto, dichos canales han estado sujeto a los ciclos de inundación y sequía característicos de la región.

Se analizó la imagen satelital de mayo-junio de 2001, entre Ernestina y Laguna Las Flores, La situación que presentaba el río se supuso, asimilable a una crecida del orden de 5 a 10 años de recurrencia, es decir, comparable con las de proyecto. Se estimó que la superficie total inundada entre Ernestina y la laguna Las Flores es de 26365 ha. Mientras que el tramo de entre Ernestina y el Puente de R.R. N° 5 (Alberti) ocupaba 19000 ha inundadas de las cuales 5500 ha corresponden a humedales y cañadas y el resto (13500 ha) es la afectación directa sobre el río.

Hidrología subterránea

En la dinámica de las aguas subterráneas, la topografía y los distintos elementos de la red de drenaje superficial ejercen gran influencia sobre su comportamiento y controlan el balance hídrico regional del mismo.

En el escenario caracterizado se destaca que el régimen natural de escorrentía superficial sufrió modificaciones en el tiempo, mediante la canalización de diversos cursos fluviales. En el

caso del corredor fluvial, tiene una importancia significativa los cambios que experimentó la región a través de la conexión de gran parte del sector Noroeste.

Los registros de pozos de la red operada por el Departamento Hidrología de DIPSOH, que datan de 1980 (aunque existen censos no sistemáticos desde 1963) indican que profundidades hasta el nivel freático son mínimas en toda la región (incluso regionalmente, excepto en la zona serrana). En los años recientes, se han observado profundidades generalmente inferiores a 5m y apreciablemente menores en el este. En el río Salado y sus adyacencias los niveles freáticos altos conducen a la aparición de innumerables humedales y lagunas.

Los estudios hidrogeológicos elaborados por el Plan Maestro indican que "las respuestas del sistema en términos de variación de los niveles freáticos son variables tanto en lo que respecta a la ocurrencia del ascenso del nivel freático como a la persistencia de niveles altos. Los aumentos del nivel tienden a comenzar en Abril-Mayo, siendo la tasa de ascenso en general mayor que la tasa de descenso. La variación en la persistencia de niveles relativamente altos y la diferencia entre la tasa de ascenso y descenso se debe a condiciones de borde locales impuestas por los rasgos superficiales del paisaje, tales como las depresiones interdunales y los humedales de la región, lo que demuestra también la íntima relación que hay entre el sistema de escurrimiento superficial y subterráneo".

Durante los períodos de baja pluviosidad, el agua subterránea se encuentra en equilibrio entre la recarga y la evapotranspiración. El flujo lateral resultante contribuye a los caudales de base regionales, que son relativamente bajos. Los tenores comparativamente menores de conductividad hidráulica, junto con la escasa pendiente regional, y alta salinidad subterránea detectada en muestras analizadas, resultan consistente con este concepto.

Los modelos de Balance Hídrico planteados en el informe antecedente sobre la dinámica del agua subterránea (simulación del período 1963-1995) arrojan resultados de interés para el análisis del sector que se estudia, observando:

- a) aumento del volumen de almacenamiento, producto de que la recarga acumulada es mayor que la evapotranspiración; sin embargo es importante señalar que un 80% de dicho cambio tuvo lugar en forma previa al gran evento de inundación de 1985.
- b) Se verifica la hipótesis del predominio de las componentes verticales del balance. Los flujos horizontales son varios órdenes de magnitud inferiores a los flujos verticales de recarga y evapotranspiración (Ejemplo: el flujo saliente del sistema a través de la Bahía de Samborombón es un 0.06% del volumen ingresante al sistema como recarga y aproximadamente un 3% del volumen neto de evapotranspiración).
- c) El aporte del acuífero al sistema fluvial es muy bajo debido a la reducida conductividad del material de relleno de los valles, no obstante es mayor el aporte de los cursos al acuífero (posiblemente en la época de niveles freáticos relativamente bajos) que el aporte de este último al caudal base de los ríos, probablemente debido al control del relieve local sobre los niveles freáticos cuando estos están próximos a la superficie del terreno, y por ende la escasa probabilidad de lograr un gradiente importante entre el agua subterránea y el nivel en los cursos.

e) En el caso del sistema de canales de la región del Noroeste hay un aumento de aporte del acuífero al sistema a partir de fines de la década del '80, con la construcción de los principales canales de la región.

Calidad del Agua

El análisis del sistema natural realizado, permitió identificar el estado y funcionamiento actual del mismo, así como la dinámica de los ecosistemas del área de estudio, identificándose además las principales limitantes, riesgos y vulnerabilidades, en el marco de la futura implantación del Proyecto.

Aguas superficiales

El río Salado constituye un sistema abierto que tiene una amplia interacción con el ecosistema terrestre y con los cuerpos lénticos que constituyen la cuenca. Por lo tanto se evaluarán los parámetros indicadores de calidad de agua considerando tanto los cuerpos lóxicos (arroyos) como los lénticos (lagunas) asociados.

Para la caracterización de las aguas superficiales se usó la información de muestreos realizados por la consultora ABS en el Río Salado, Achupallas - RPN 51 (15/8/02) y en el Puente Pascua, Canal 15 (2/8/02). Se lo comparó y amplió con los datos de los muestreos estacionales realizados por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulica (hoy DPOH) en junio/98, octubre/98, diciembre/98(adicional, febrero/99, marzo/02 y otoño/02.

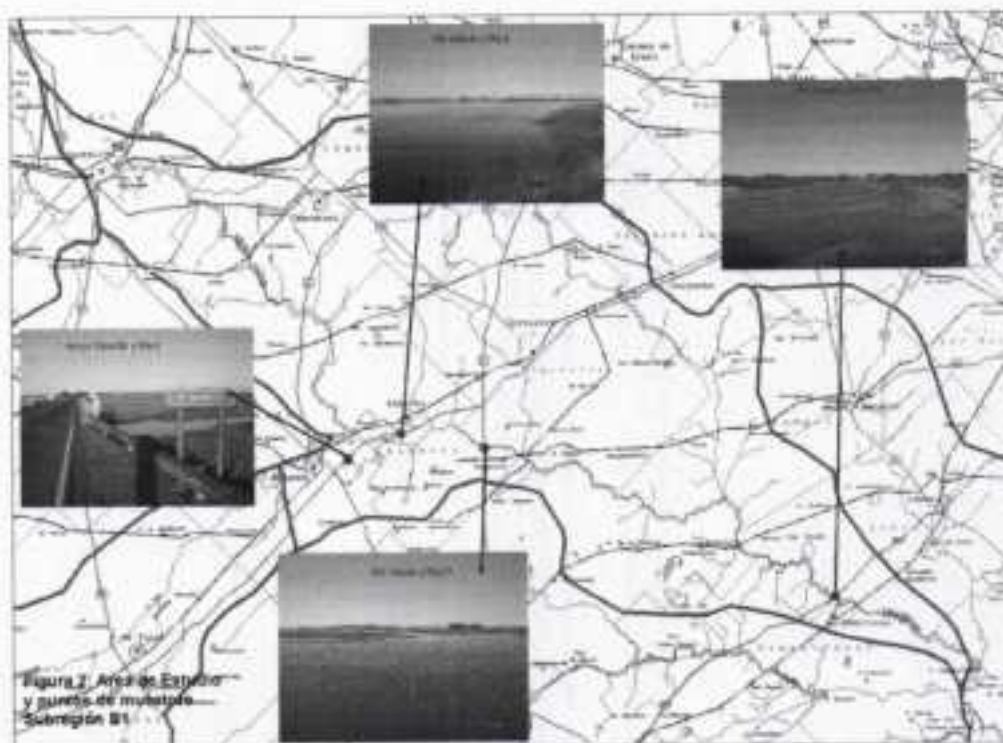


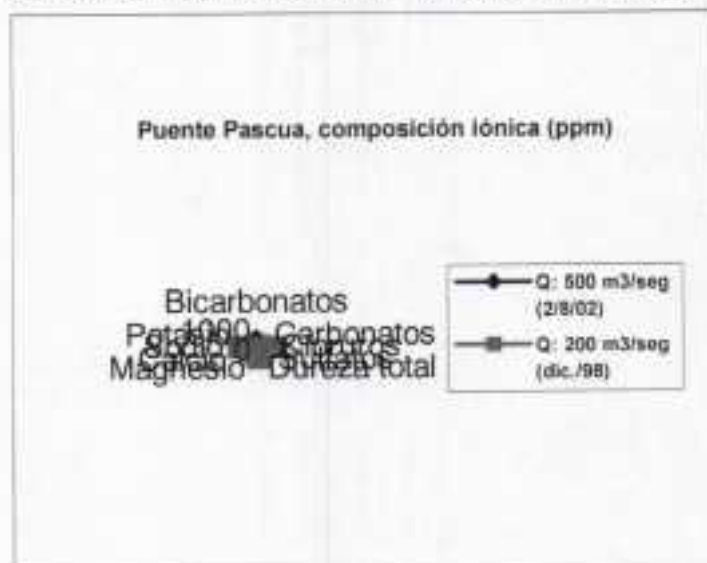
Figura: Sitios de muestreo agua superficial. Subregión B1 Salado Superior

Muestreo para Calidad de Aguas en el Río Salado		
Parámetros	15/08/02	02/08/02
	Salado en RPN 51 Achupallas	Salado en Canal 15 Pte. Pascua
Temperatura		9,3
Conductividad	3400	1880
Turbiedad	80	38
pH	9,5	8,6
Bicarbonatos	598	433
Carbonatos	78	30
Cloruros	646	312
Sulfatos	371	176
Dureza total	305	240
Magnesio	52	36

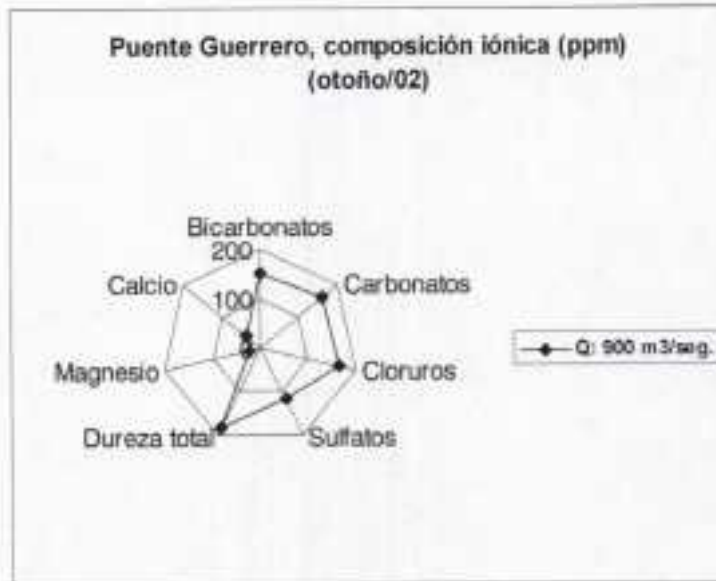
Muestreo para Calidad de Aguas en el Río Salado		
	15/08/02	02/08/02
Calcio	37	36
Sodio	735	380
Potasio	31	21
Fósforo Total (ppm)	0,92	0,59
Nitrógeno Total (ppm)	24	5,6
D.B.O (ppm)	11	1307
Residuo a 105°C	2380	3
Caudal (m ³ /s)	200-250	500

En el muestreo realizado en el Canal 15 - Puente Pascua (ABS, 2/8/02), se registró un valor de conductividad de 1880 $\mu\text{S}/\text{cm}$, estimándose un $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$, y las aguas fueron del tipo bicarbonatada cloruradas sódicas cálcico-magnésicas.

En un muestreo previo realizado por DIPSOH (dic./98) en estiaje, las aguas también fueron del tipo cloruradas sódicas cálcico-magnésicas, con un valor de conductividad de 4820 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



En el muestreo realizado en Puente Guerrero en RNN², Partido de Chascomús (DIPSOH) con crecidas $Q = 900 \text{ m}^3/\text{s}$, se registró una conductividad de 1180 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y las aguas fueron del tipo carbonatadas bicarbonatadas posiblemente sódicas y cálcico-magnésicas (no se midió sodio ni potasio).

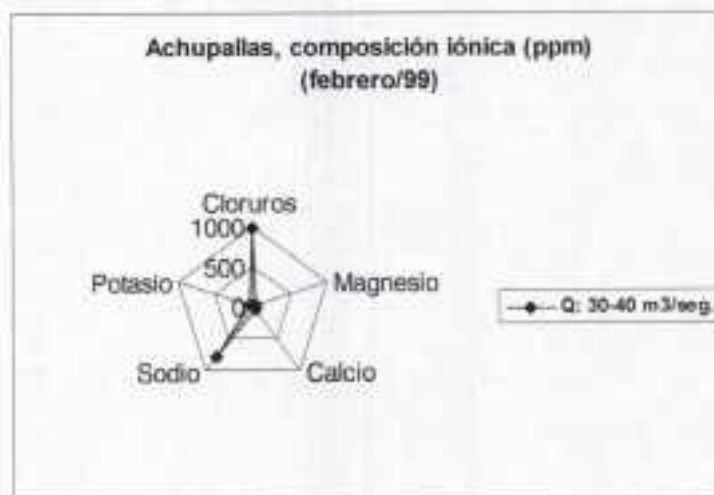
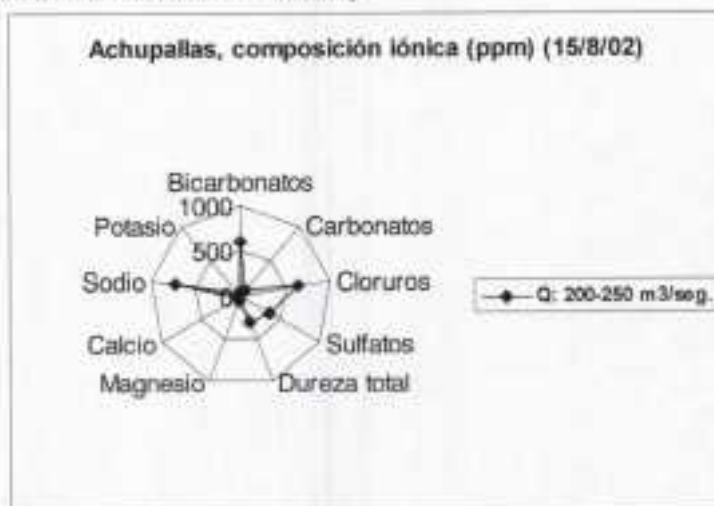


ABS realizó un muestreo en Achupallas Río Salado en RPN 51 (15/8/02), cuando el flujo era de $Q = 200\text{-}250 \text{ m}^3/\text{s}$. Se registró una conductividad de $3400 \mu\text{S}/\text{cm}$, las aguas fueron del tipo bicarbonatadas cloruradas sódicas.



Figura: Esquema variación estacional de la conductividad en el Salado Superior
Fte: ABS, 2002; DPOH

También se analizó un muestreo anterior (DIPSOH febrero/99) en condiciones de aguas bajas, con valores de conductividad de 4400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ donde las aguas fueron cloruradas sódicas (carbonatos y bicarbonatos no fueron medidos).



Se analizaron dos muestreos realizados por la DIPSOH en Río Salado Ruta 5, Partido de Bragado, en verano e invierno del 2002 en condiciones de aguas medias a bajas.

El 15/3/02 se registró una conductividad de 1960 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con $Q: 100 \text{ m}^3/\text{seg}$ y las aguas fueron del tipo cloruradas bicarbonatadas posiblemente sódicas (no se midió sodio ni potasio).

En otoño la conductividad se elevó a 2530 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con $Q: 250 \text{ m}^3/\text{seg}$, y las aguas fueron del mismo tipo.



Conocer el estado trófico de los cuerpos de agua es necesario para poder aplicar medidas de manejo como de mitigación o correctivas.

La eutrofización o enriquecimiento de nutrientes está determinado fundamentalmente por factores químicos como concentración de fósforo, nitrógeno y calcio (Wetzel 1983). El fósforo desempeña el rol principal en el metabolismo de los cuerpos de agua. Si lo comparamos con otros macronutrientes requeridos por la biota, el fósforo es menos abundante pero es el primer elemento que limita la productividad biológica (Wetzel 1983).

Los cuerpos de agua de la Depresión del Salado, pertenecen a la categoría **eutróficas**, según en índice de estado trófico (TSI) (Carlson 1974), considerando la concentración total de fósforo (TP) y abarcan 4 subgrupos:

1. ligeramente eutrófico
2. medianamente eutrófico
3. eutrófico
4. hipereutrófico

Los ambientes que pertenecen al subgrupo 1 se sitúan en la cuenca inferior: Sistema de lagunas Encadenadas de Chascomús y se consideró como nivel de base de la cuenca.

Los ambientes que pertenecen a las categorías 2, 3 y 4 se encuentran en las cuencas inferior, media y superior. Un único sitio alcanzó valores de hipereutrófico: aguas debajo de la ciudad de Junin, tramo superior del río (Anexo L3, Calidad de Agua, Plan Maestro de la Cuenca del Río Salado).

De acuerdo a las determinaciones realizadas tanto por DIPSOH, como por la consultora ABS la estación Puente Guerrero sería un ambiente eutrófico de acuerdo a los niveles de fósforo total determinados (Vollenwaider, 1979). La estación Puente Pascua sería un ambiente que varía entre eutrófico e hipereutrófico, incrementándose los niveles de fósforo con el aumento de los caudales (500 m³/s). Ambas estaciones se sitúan en el Salado Inferior.

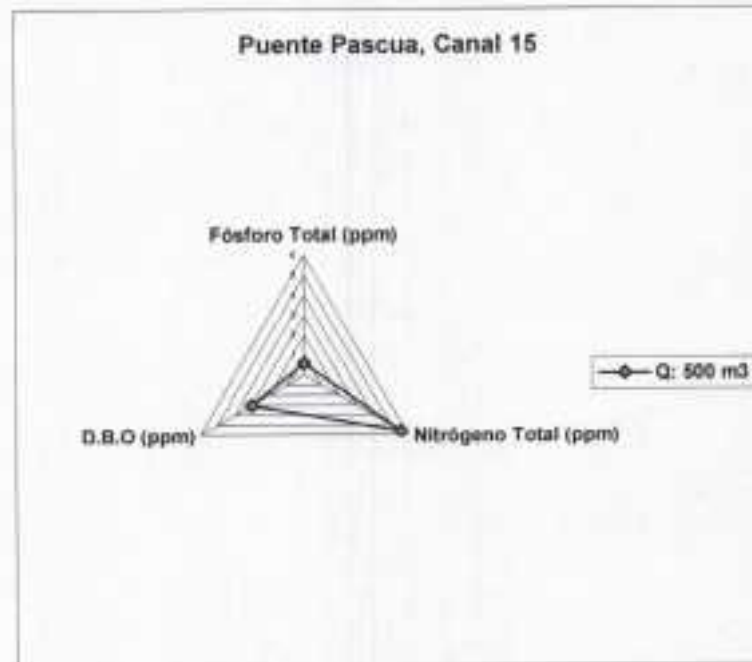
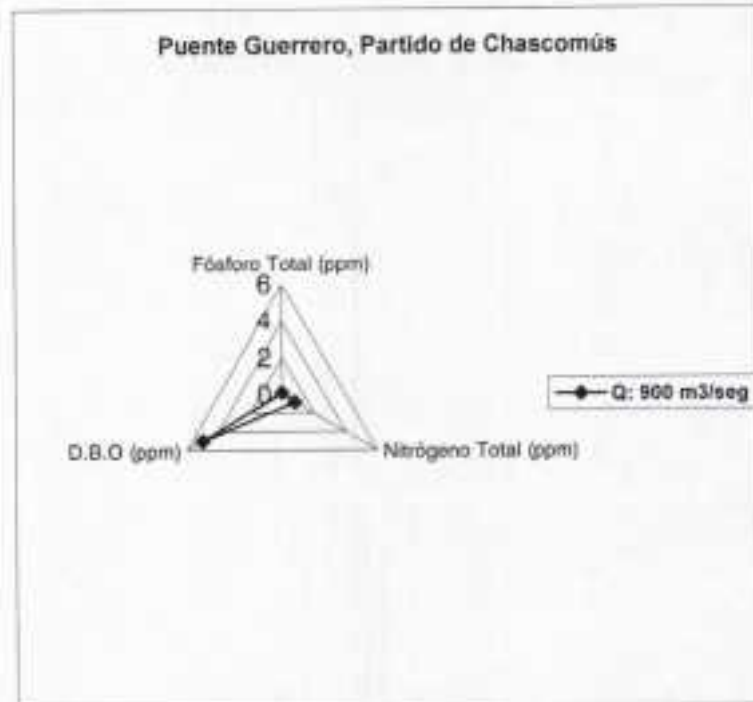
En el Salado Superior, se incrementaron los niveles de fósforo total en Achupallas con tendencia a la hipereutrofia. En la estación Río Salado Ruta 5, Partido de Bragado los niveles de fósforo total fueron menores que en Achupallas y característicos de ambientes eutróficos.

La eutrofización de los cuerpos de agua provoca una pérdida de calidad estética y sanitaria del recurso dado que existe disminución de la transparencia del agua, aumento de la frecuencia de floraciones algales (bloom) que producen aspecto y olores desagradables, proliferación de larvas de mosquitos, etc. Existe una pérdida de diversidad de las comunidades, puede haber mortandad de peces por condiciones de anoxia en el fondo de las lagunas en los meses de verano, también desaparición de especies de peces de interés comercial y deportivo, problemas de toxicidad para el ganado producidos por ciertas especies de algas que intervienen en las floraciones.

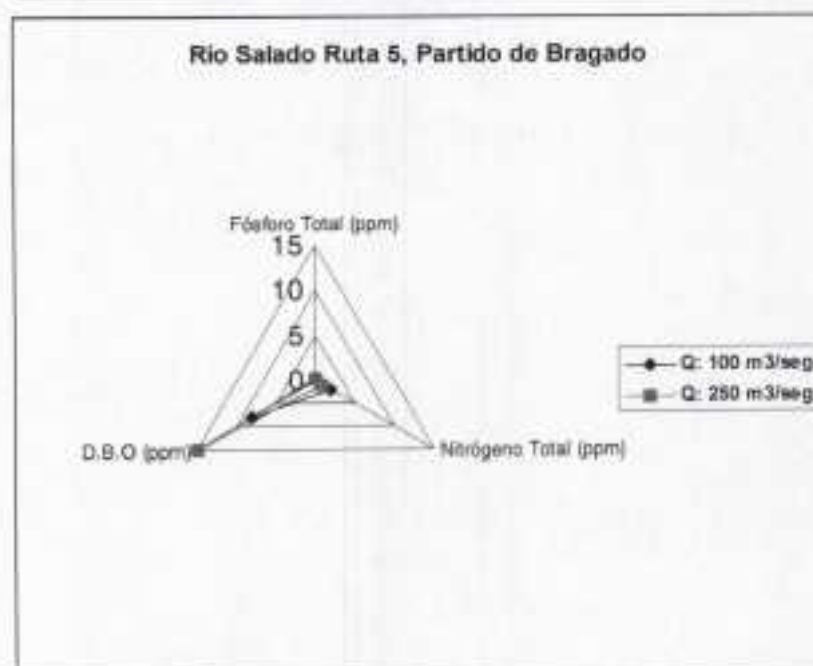
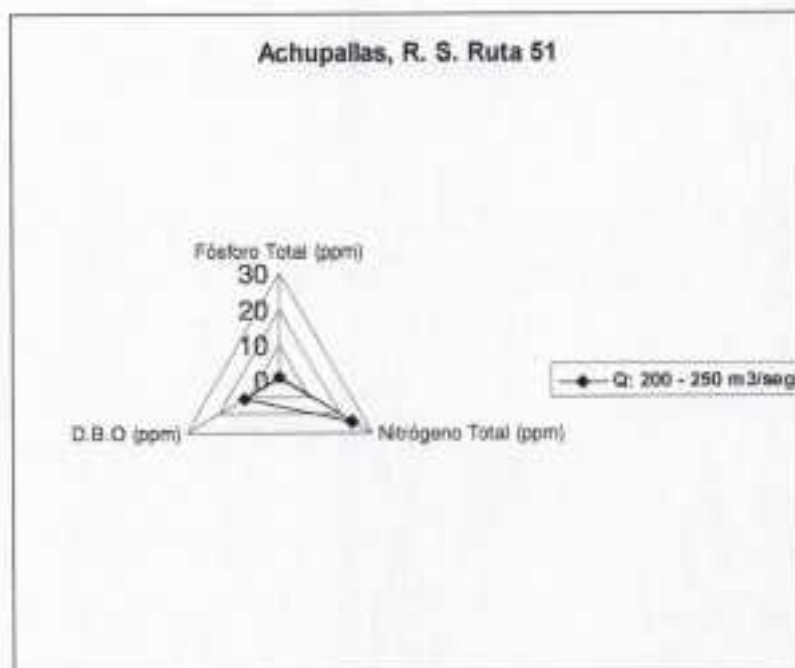
Los estudios del Plan Maestro de la Cuenca del Río Salado, coinciden en que los principales aportes de fósforo total (TP) se dan en la cuenca superior (zonas de Junín, Chivilcoy y Bragado), zona predominantemente agrícola con cultivos de verano (A1).

Las aguas del canal del oeste que ingresan al río Salado por su cuenca superior, realizan un aporte considerable de fósforo. Consideran que en la cuenca inferior no hay aportes significativos de P y que los valores medidos responden al resultado de la dilución y metabolización de los aportes de la cuenca superior.

Las inundaciones que afectan la zona, favorecen la capacidad de autodepuración de los cuerpos de agua en el caso que estos aportes de agua no posean una concentración mayor de fósforo o nitrógeno, con lo cual se aceleraría el proceso de eutrofización.



En el Río Salado Inferior, existió una relación positiva entre los valores de nitrógeno total y la materia orgánica presente en el agua estimada a través de la DBO₅, siendo más evidente en Puente Pascua que en Puente Guerrero.



En el Salado Superior en Achupallas, se nota un incremento de la DBO_5 y se corresponde con un aumento del tenor de nitrógeno total. En la estación ruta 5 se notó un claro aumento de la concentración de nitrógeno total en condiciones de aguas medias (1.8 ppm) comparándolo con el valor registrado (0.9 ppm) en aguas altas.

La variación de la concentración de fósforo total no estuvo relacionada con la variación de los caudales (ajustando los datos a una línea de regresión negativa $r^2 = 0.09$) como sería de esperar, sino que su aumento se debe a otros factores antrópicos y no a condiciones de estiaje. Los valores de la concentración de fósforo total más altos se registraron en el Salado Superior, tanto los medidos por la DIPSOH como ABS, en Achupallas, coincidiendo con los estudios previos realizados por el Plan Maestro Integral.

Contaminación

De acuerdo a análisis realizados por el CIMA (Depto. Química Fac. Cs. Exactas, UNLP), se detectaron trazas de plaguicidas organoclorados (heptacloro y HCB) durante periodos de estiaje del río salado (23 y 24 de febrero de 1999). Son conocidas las características de los compuestos clorados como:

- persistencia: la resistencia que ofrecen a los procesos de descomposición natural acumulándose en el medio ambiente
- tendencia a concentrarse a lo largo de las cadenas tróficas

Los insecticidas hidrocarbonados clorados, tienden a fijarse en el suelo y cuando son transportados al agua suelen quedar adsorbidos a la superficie de partículas de suelo que comúnmente se sedimentan acumulándose en el fango. Así pueden incorporarse a las cadenas tróficas bioconcentrándose (Branco, 1984).

En el mencionado estudio, se detectaron los siguientes sitios con registros de heptacloro y HCB:

Sitio	Ubicación	Heptacloro $\mu\text{g/l}$	HCB $\mu\text{g/l}$
Junín 2	Cuenca superior Río Salado aguas abajo de Laguna El Carpincho	0.33	0.021
Laguna El Carpincho	Cuenca superior Río Salado	--	0.024
Arroyo Salado	Pdo. de General Arenales	0.218	0.218
Laguna de Monte	Pdo. de Monte	0.117	--

La concentración de nutrientes (nitratos-nitritos) sufre una considerable disminución en canales y arroyos desde sus nacientes hasta la desembocadura en la zona costera. Debido principalmente a procesos de infiltración a las aguas subterráneas, dilución, procesos de desnitrificación y absorción de nutrientes en áreas de humedales con gran desarrollo de plantas acuáticas de tipo emergente y el aporte de aguas superficiales con muy bajo contenido de nutrientes.

Se considera que puede ser el resultado combinado de la acción de organismos y condiciones hidrológicas particulares. También se comprobó para el río Salado, que en los momentos de mayor caudal las concentraciones de nutrientes no disminuyen sino que tienden a aumentar, probablemente por los aportes de las escorrentías superficiales de las zonas agrícolas y la incapacidad de los organismos de su metabolización (Plan Maestro de la Cuenca del Río Salado).

La salinidad del agua, estimada a través de la conductividad, disminuye en dirección a la desembocadura. Hasta la confluencia, las aguas del río Salado son claramente clorurado sódicas y con una relación Mg/Ca mayor que 1 y a partir de la confluencia comienzan a ser levemente bicarbonatadas sódicas. En estas aguas, a pesar de que el Na es el catión más importante, la relación Mg/Ca es siempre menor que 1.

La salinidad de las aguas de las subcuencas Vallimanca-Saladillo y arroyo las Flores es menor que la que trae el cauce principal del río Salado, produciendo una disminución en la conductividad del río luego de la confluencia, y probablemente por efecto de las aguas subterráneas con menor salinidad de las áreas adyacentes a las sierras de Ventana y Tandil.

A medida que avanza el estiaje, la salinización del agua se hace más evidente, sobre todo en el tramo superior del río Salado, a los que se suman los aportes de la pampa arenosa a través del canal del Oeste que se incorpora al río Salado en la zona de Bragado. Esta alta conductividad se debe principalmente a los aportes de aguas subterráneas con una elevada salinidad, disolución de materiales yesíferos y efectos de la evaporación.

La elevada conductividad registrada en los canales del Oeste; que puede superar los 10.000 μ S/cm, con elevadas cantidades de cloruros y Na, responden en sus características a aguas de zonas endorreicas (Anexo L3, Plan Maestro de la Cuenca del Río Salado).

Aguas subterráneas

Para la caracterización de las aguas subterráneas se contó con la siguiente información:

CFI, 1980 – Estudio de la Zona Deprimida del Salado – Primera Etapa – Informe Final – Volumen III: Estudios Geológicos. Campañas realizadas durante 1978-1979.

AGOSBA, 1997-1998 – Datos de Análisis Físico-Químico del Agua de la Provincia de Buenos Aires

SPAR (1980-1996). Datos de Calidad de Aguas Subterráneas emitidos por el SPAR (Servicio Provincial de Agua Rural).

Se adoptó la clasificación de las aguas subterráneas propuesta por el Plan Maestro Integral para la Cuenca del Río Salado (Anexo L3: Calidad de Agua), que considera las concentraciones de nitratos para determinar la condición de potabilidad.

Define 4 clases

- Contaminado (>100 ppm NO₃)
- No Potable (50-100 ppm NO₃)
- Potable (25-50 ppm NO₃)
- Recomendado (0-25 ppm NO₃)

Los sitios de muestreo con acuíferos **contaminados** en el área de estudio abarcaron los partidos de: Chascomús, Pila, 25 de Mayo, Lobos, Chivilcoy y General Belgrano.

Acuíferos pertenecientes a la condición **no potable** se encontraron en los partidos de Pila, Saladillo, Bragado, General Belgrano y Chivilcoy. En todas las subcuencas dentro del área existen algún sitio con valores altos de nitratos pertenecientes a las clases no potable o contaminado.

En el Salado Superior, zona de los partidos de Junín, Gral. Arenales, Chacabuco y Chivilcoy los altos valores de nitratos pueden ser causa tanto de la mayor densidad poblacional como del intenso uso agrícola del suelo.

En estrecha vinculación con el conjunto de obras hidráulicas proyectadas en la región, así como aquellas que se están ejecutando en el área; se efectuaron un conjunto de perforaciones a cargo de "aforadores" de la Autoridad del Agua (ADA) de la Provincia de Buenos Aires. (Tabla ubicación perforaciones)

Muestras	Sitio de extracción	GPS
Perforación N° 1	Alberti	Lat: 35° 35' 29,0" Long: 60° 23' 37,6"
Perforación N° 2	Chivilcoy	Lat: 35° 2' 3,3" Long: 60° 6' 39,9"
Perforación N° 3	Roque Pérez	Lat: Long:
Perforación N° 4	Bragado	Lat: 35° 14' 55,5" Long: 60° 33' 16,3"
Perforación N° 5	Lobos	Lat: 35° 16' 39,1" Long: 59° 13' 22,3"

Del análisis de los resultados obtenidos (ANEXO PLANILLAS), y comparándolos con estándares tanto internacionales como nacionales, descriptos para aguas subterráneas (CAA, 1969), surgen las siguientes consideraciones para el componente subterráneo de la región:

Los valores medidos de pH, se encuentran dentro del rango permisible sugerido para agua potable por el CAA (6,5 a 8,5 UpH).

Se observa una relación directa entre las concentraciones de Alcalinidad Total, Carbonatos ($\text{CO}_3^{=}$) y Bicarbonatos (CO_3H^-) determinadas, y los valores de pH registrados para todas las muestras.

Las concentraciones de Arsénico Total, y los principales iones analizados: Cloruros (Cl^-), Fluoruros (F^-), son óptimos, según los rangos establecidos por el Código Alimentario Argentino (CAA, 1969), para su utilización como agua de bebida.

Se observa que la concentración de Dureza Total, registró valores por debajo de los recomendados (máx 400 mg/l) para todos los casos analizados.

Para el caso del parámetro Cloruro el valor máximo normado por el CAA es de 350 mg/l, mientras que para fluoruros, el valor máximo permitido por el Código Alimentario Argentino (CAA, 1969) 0,8-1,7 mg/l, respectivamente.

Geología y Geomorfología

El perfil estratigráfico de la región de estudio está constituido por limos loessoides con niveles calcáreos del límite terciario cuaternario. Sobre esta extensa unidad se desarrollan localmente niveles de loess y de depósitos aluviales, con muy poco espesor, ya sea en los cauces actuales o en la profusa e intrincada red de paleocauces.

Hacia el oeste comienzan a desarrollarse depósitos de arenas eólicas, en tanto que hacia el este (la desembocadura) está cubierto por depósitos litorales.

La pampa bonaerense está cursada por solamente dos vías fluviales importantes: el río Salado y el sistema Vallimanca-Saladillo-Las Flores. Ambos reconocen el mismo origen.

En los sedimentos profundos de épocas geológicas anteriores (sedimentos pampeanos), se labraron anchos valles fluviales que conducían grandes caudales de cuencas de aporte mucho más extensas que las actuales. Dichos valles, por acción del clima árido posterior, quedaron desdibujados aunque no borrados.

Ese largo período árido fue el que dio a la pampa bonaerense su morfología actual. Enormes cantidades de sedimentos finos, arrastrados por los vientos, fueron nivelando el área, rellenando depresiones, y cegando los cursos de agua que no tuvieran la energía necesaria para mantenerse activos.

Sobre ese depósito post pampeano el río Salado y los del sistema del Vallimanca corren actualmente tratando de alcanzar nuevas condiciones de equilibrio.

El Salado, debido a su mayor caudal y permanencia del mismo, logra un escurrimiento permanente hacia la Bahía de Samborombón. Por el contrario, el arroyo Vallimanca, que corre por paisajes más áridos, tiene un caudal más bajo, que se suele estancar y evaporar. Si no fuera porque la existencia del Canal N° 16 fuerza el desagüe al arroyo Las Flores, el Vallimanca se estancaría por largos períodos en las lagunas de Las Chilcas y El Potrillo.

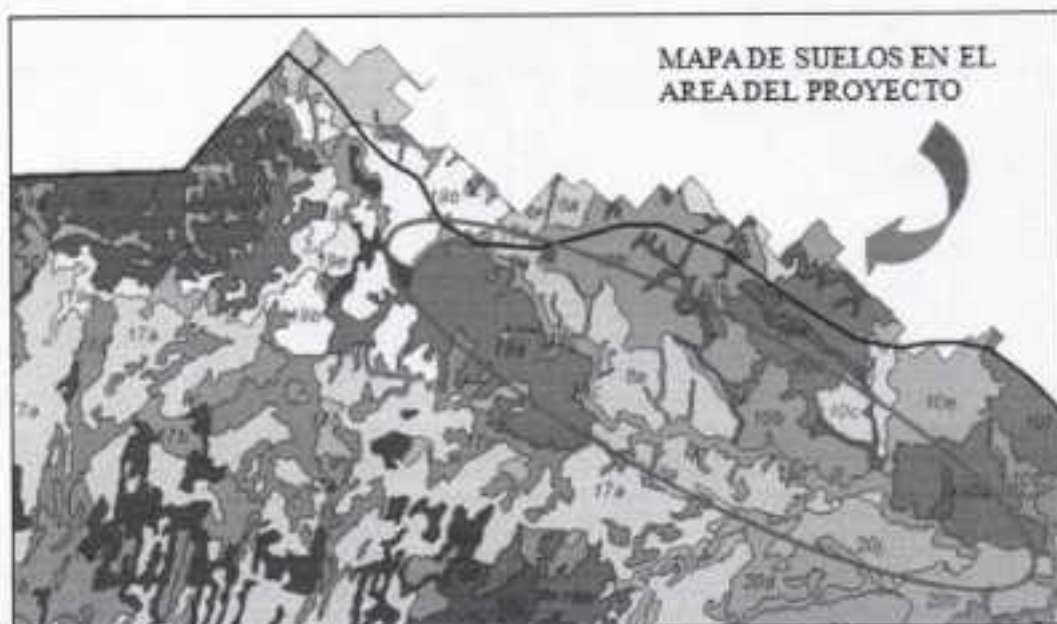
En base a sus características geomorfológicas, el río Salado se divide en dos partes: el **Salado superior, que se extiende desde Junin hasta Roque Pérez** y el Salado inferior, que se extiende desde Roque Pérez hasta la desembocadura. Mientras que el Salado superior presenta un valle fluvial con tributarios bien definidos sobre su margen izquierda, el Salado inferior está caracterizado por la escasa presencia de rasgos fluviales.

Para un desarrollo más detallado de los aspectos geomorfológicos se remite al documento presentado en el capítulo de Reconocimiento del Sistema, del Informe de Etapa 1.

Suelos

La descripción de los suelos presentes en el área considerada, se basó en las unidades cartográficas individualizadas en el Mapa de Suelos de la Provincia de Buenos Aires, escala 1: 500.000 (1989).

En la zona norte de la cuenca del Río Salado, se encuentran Argiudoles Típicos predominando en las zonas de altos con buen drenaje y los Argiudoles Acuícos en los bajos, con áreas intermedias de Natracuoles y Natracualfes Típicos a lo largo del lecho del río. Las limitaciones del suelo incluyen salinidad moderada a alta (4-6 mmhos/cm) y alcalinidad (ESP 25 y superior), drenaje pobre, y riesgos de inundación en el lecho del río.



En la región centro-oeste del área los suelos dominantes son Hapludoles Entico y Típico en las secciones más altas y convexas del paisaje, asociados con Hapludoles Tápico Argícos en las áreas de altos con buen drenaje.

En las secciones del paisaje más bajas, imperfecta y pobremente drenadas, los suelos están conformados por Hapludoles Acuícos y Tápico Natracuoles o Natracualfes Típicos (suelos sódicos).

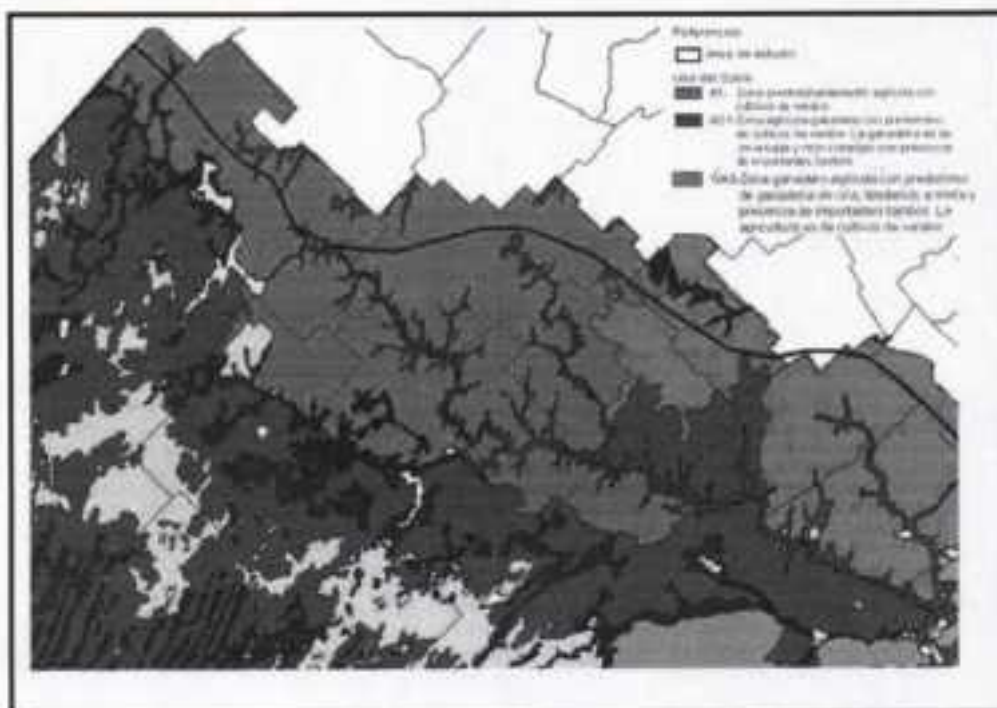
En la parte sur, los suelos de bajos dominantes son Argiudoles y Natracuoles Acuícos hidromórficos y afectados por salinidad y sodicidad. Las limitaciones del suelo en el área se refieren principalmente a la escasa retención de humedad de la zona radicular (debido a las texturas gruesas), el riesgo de erosión tanto hídrica como eólica, fertilidad media a baja, drenaje pobre y riesgo de inundación, y riesgos de salinidad-alcalinidad.

Los suelos dominantes en las áreas de bajos son Argiustoles y Haplustoles Típicos, fases de pendiente y planas, interceptadas por afloramientos locales de la corteza de limo y Haplustoles Petrocalcícos.

Los bajos con drenaje imperfecto mantienen principalmente Natraquoles y Natraqualfes. Las limitaciones del suelo se refieren principalmente a la profundidad limitada (y se relacionan con baja capacidad de retención hídrica), pendiente y su efecto sobre el riesgo de erosión y pedregosidad superficial afectando la agricultura mecanizada. El riesgo de inundación, la alcalinidad y la salinidad, son restricciones locales con un impacto relativamente más pequeño.

Usos del Suelo

Se adoptó el criterio utilizado en el Anexo F del Plan Maestro de la Cuenca del Río Salado, donde utilizan la interpretación de imágenes satelitales para la evaluación de la distribución de los distintos usos de la tierra en el área de estudio.



El uso del suelo predominante es mixto (dedicado un 70 % a la ganadería y un 30 % a la agricultura). Abarcando las zonas:

A1: zona predominantemente agrícola, con cultivos de verano

AG1: zona agrícola-ganadera con predominio de cultivos de verano. La ganadería es de invernada y ciclo completo con presencia de importantes tambos.

GA3: zona ganadera-agrícola con predominio de ganadería de cría, tendiendo a mixto, con presencia de importantes tambos. La agricultura es de cultivos de verano.

Se destaca para la zona del Salado Superior principalmente la de tipo A1, con un sector combinado de AG1, como puede observarse en la imagen adjunta.

La producción ganadera incluye tres sistemas principales de producción de carne: cría, ciclo completo e internada. Dentro de la región la producción lechera es de importancia. El uso actual de la tierra es extensivo debido a que los agroecosistemas están sometidos a pulsos periódicos de inundación.

La producción agrícola de la región representó el 25 % del total nacional (periodo 1994-1997) con los cultivos de maíz, trigo, girasol y soja.

La producción forestal es mayoritariamente significativa en la Zona Deprimida del Salado (ZDS) y es más importante que el resto de la Provincia de Buenos Aires, donde el 7.15% de la superficie de la ZDS es de forestación, a diferencia de un 3,3% de la provincia en su totalidad.

CALIDAD SUELOS MONITOREO TERRESTRE

En el marco de la actualización del PMI (UTN, 2008/09), se efectuaron una serie de muestreos en sitios claves de la Subregión B1, localizados en las terrazas bajas e intermedias del Río Salado y de uno de sus principales afluentes: el Arroyo Saladillo. (Fte: Actualización PMI, UTN 2008/09)

La principal limitación de los suelos está representada por las deficientes condiciones de Drenaje tanto interno como externo. La presencia de una napa freática cercana a la superficie – 0,5m a 1,0 m- y la proximidad al curso del Río, –posición en el paisaje-, determinan los riesgos de anegabilidad y de inundación respectivamente. Además de estos dos factores contribuyen al drenaje deficiente, la textura de los suelos –permeabilidad– y los contenidos de sodio. En las terrazas bajas, el riesgo de anegabilidad y de inundación es mucho más marcado que en las terrazas intermedias.

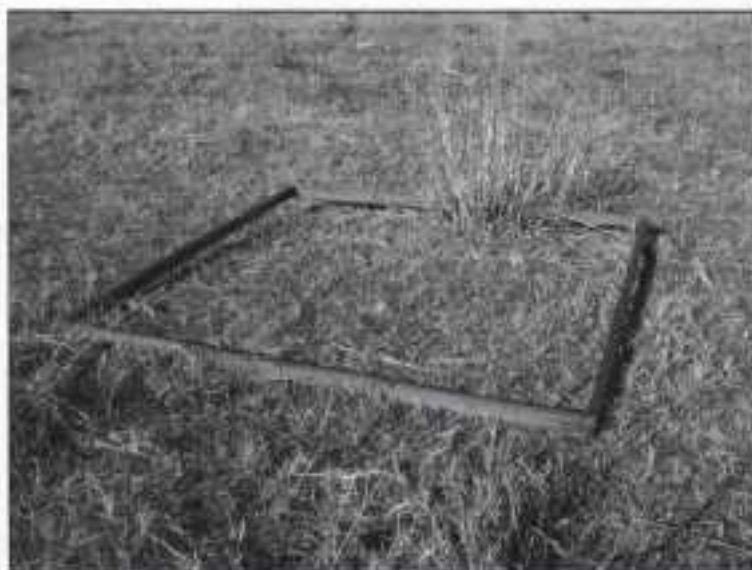
Asociada a la limitación por drenaje los suelos presentan, en diferentes intensidades y profundidades, una limitación por Sodicidad y PH alcalinos desde superficie. La Salinidad es ligera aunque en lotes con sobrepastoreo aparecen efflorescencias salinas sobre suelo desnudo.

La Aptitud de Uso de los suelos -Clases VIws o VIIws del U.S.D.A.- se corresponde con el Uso Actual de los lotes: ganadería extensiva de baja receptividad sobre campo natural o con alguna mejora a través de introducción de especies. Algunos puntos de muestreo de las terrazas intermedias no presentan uso actual ganadero debido a que se encuentran consociados a suelos predominantes de aptitud y uso actual agrícola.

Respecto a la Vegetación Natural predominan la "Pradera Húmeda" o la "Pradera Halofítica" según los diferentes niveles de sodio y condiciones de drenaje de los suelos. Se observa en algunos puntos de muestreo la degradación de las praderas naturales por sobrepastoreo. (Fotos)



Foto. Vista de Pradera halofítica de "gramilla blanca" (*Paspalum vaginatum*) y "pelo de chancho" (*Distichlis spicata*)



Fotos: Vegetación de un Pastizal mesofítico húmedo, bajo condiciones de pastoreo muy intensas.

La Obra de Canalización del Río Salado, modifica principalmente las condiciones hidrológicas de los suelos, en los ambientes de terrazas bajas. Es de esperar allí una menor frecuencia de inundación y un menor riesgo de anegabilidad, por reducción de sus desbordes, y en menor medida por drenaje de la napa freática.

La dinámica del sodio y de sales podría verse afectada por: un mayor lavado de los mismos en profundidad y una menor contaminación al evitarse el desborde frecuente de los cursos de agua.

La disminución del riesgo hídrico en las planicies bajas e intermedias, permitiría un mejor aprovechamiento -piso- de los lotes para ganadería extensiva sobre campo natural e incluso, según la disminución de anegabilidad e inundación lograda, la intersiembra de especies de mejor calidad forrajera.

A los fines de evitar riesgos de salinización y mejorar las condiciones superficiales respecto a los contenidos de sodio y niveles de pH se recomienda mantener siempre una cobertura vegetal del 100% a través de un pastoreo racional. La implantación de especies para mejoramiento del campo natural debe realizarse con labranza mínima superficial -discos- o siembra directa. Ello evitará la denudación del suelo -activación de los procesos de sodificación y salinización- y llevar a superficie horizontes de suelo con mayor contenido de sodio.



Sitios de monitoreo ecosistema terrestre. Vista estado del paisaje actual



Sitios de monitoreo ecosistema terrestre. Vista estado del paisaje actual



Vegetación Potencial

Una comunidad vegetal puede ser considerada como indicadora de un ambiente determinado. Es importante conocer la vegetación potencial (GUV), aquella que se observaría si se minimizaran o anularan las actividades humanas para tener un conocimiento más integral del funcionamiento y estructura del sistema de la Cuenca del Río Salado.

Unidad I: Pradera de mesófitas

Esta unidad corresponde a la vegetación que ocuparía las posiciones topográficas más positivas del paisaje en las distintas subregiones del área de estudio. Son comunidades que se asocian con suelos bien drenados o ubicados en posiciones altas del relieve, como Argiudoles, Hapludoles (excepto taptó nátricos), Rendoles, Paleudoles, Ustoles (Haplustoles, Argiustoles), Cromudertes típicos, Psamentes (Cuarzipsamentes, Torrripsamentes).

Tanto en la Pampa Interior como en los extremos septentrionales de la Pampa Austral que ingresan al sur de nuestra área de estudio, esta unidad de vegetación potencial es la que ocupa la mayor parte de la superficie. Las especies más características en esta unidad de vegetación en toda la Pampa Interior son *Stipa trichotoma*, *Briza subaristata*, *Stipa neesiana* y *Botriochloa laguroides*.

En la parte occidental de la Pampa Interior, las especies más características de esta comunidad son *Macrosiphonia petrea*, *Thelesperma sp.*, *Elyonurus muticus*, y *Sorghastrum pellitum*.

En cambio, en la Pampa Plana, porción oriental de la Pampa Interior, las especies recientemente mencionadas desaparecen casi por completo y se incorporan otras, de ambientes más húmedos, como *Paspalum dilatatum*, *Calamagrostis viridiflavescens*, y *Piptochaetium sp.*

Unidad II. Pradera húmeda de mesófitas

Esta unidad corresponde a la vegetación que ocuparía áreas planas y extendidas o ligeras depresiones en las que el drenaje tiene algunas limitaciones y en donde existen rasgos de sodicidad en horizontes subsuperficiales. Son ambientes que se inundan regularmente por periodos de pocos días hasta varias semanas: en la mayoría de los casos, se trata de encharcamientos o inundaciones de no más de unos pocos centímetros de agua por encima del nivel del suelo. Los suelos sobre los que se asienta esta unidad son Natracuoles, Natralboles, Natrustoles, Hapludoles taptó nátricos y Duracuoles nátricos.

En contraste con la unidad anterior, esta vegetación potencial ocuparía porciones importantes de los paisajes de la Pampa Deprimida. Las especies más características de estas comunidades son *Danthonia montevidensis*, *Mentha pulegium*, *Eclipta bellidioides*, *Leontodon taraxacoides*, *Ambrosia tenuifolia*, *Alternanthera philoxeroides*.

Se trata de una unidad heterogénea ya que abarca desde comunidades sujetas a inundaciones mínimas y poco frecuentes, que retienen una buena parte de las especies características de la Unidad I, hasta comunidades en las que las inundaciones son prácticamente anuales y de varias semanas de duración y que carecen de las especies características de la Unidad I e

incorporan especies de ambientes muy húmedos, como *Leersia hexandra*, *Paspalidium paludivagum*, *Paspalum vaginatum*.

Probablemente debido a los altos niveles de sodio subsuperficial de los suelos en que se ubica, esta comunidad incluye especies características de ambientes halomórficos, como *Distichlis sp.* Numerosos estudios indican que la composición de esta comunidad en la Pampa Interior no es muy diferente a la de la Pampa Deprimida, aunque las observaciones para los pastizales del sur de Córdoba, sugieren que en estos ambientes predominan las variantes de esta comunidad que poseen especies de ambientes algo salinos.

Unidad III. Pradera de hidrófitas

Esta unidad corresponde a las comunidades que ocuparían los suelos con mayores problemas de drenaje, aunque sin rasgos de sodicidad superficial o subsuperficial. Se ubica sobre suelos Argiacuoles, Argialboles, Cromuderts acuenticos, Calciacuoles y Udifluventes. En los paisajes, se restringe a cubetas generalmente circulares en las que permanecen decenas de centímetros de agua en superficie por largos períodos, todos los años.

También se las encuentra en forma de anillos, alrededor de cuerpos de agua permanentes o de totorales o juncales. La pequeña dimensión que suelen tener los stands de estas comunidades hace que su representación cartográfica a la escala que requiere este estudio tenga menor significado. A esta escala, aparece ligada fundamentalmente a los grandes sistemas de lagunas. Sin embargo, es una comunidad de amplia distribución en la región, aunque muy atomizada en cada paisaje. Probablemente representaría un ambiente de crucial importancia para la vida silvestre que depende de cuerpos de agua (aves, anfibios, etc.).

Estos ambientes carecen totalmente de las especies características de la Unidad I, pero pueden poseer muchas de las especies del extremo más húmedo del gradiente de comunidades que compone la Unidad II. Sin embargo, la Unidad III se diferencia claramente de aquella por la alta abundancia de esas especies, como *Ludwigia peploides*, *Solanum malacoxylon*, y por el agregado de algunas casi exclusivas, como *Glyceria multiflora*, *Polygonum punctatum*, *Echinochloa helodes*.

Unidad IV: Estepa de halófitas

Esta unidad corresponde a las comunidades que ocuparían los suelos con altos niveles de salinidad y sodicidad desde la superficie o muy cerca de la superficie. Esta unidad está más representada en la Pampa Deprimida, particularmente en el área del paisaje albufera, en donde es dominante. Los rasgos más comunes son la alta dominancia de especies del género *Distichlis* y, en los extremos más salino-sódicos, la dominancia de especies de los géneros *Spartina* y *Salicornia*.

Las especies más frecuentemente acompañantes son *Sporobolus pyramidatus*, *Hordeum stenostachys*, *Pappophorum mucronulatum*, *Spergularia sp.*, *Lepidium sp.*, *Heliotropium curassavicum*, *Limonium brasiliense*.

Las comunidades correspondientes a la GUV I y una pequeña proporción del complejo de comunidades que componen la GUV II son las que han sufrido el mayor impacto agrícola.

En el norte de la Pampa Deprimida, por ejemplo, la vegetación seminatural que está más o menos en equilibrio con clima, suelo y pastoreo, se recupera relativamente rápido (5 a 10 años) después de la intervención con agricultura y la implantación de pasturas permanentes. La existencia de parches de esta unidad actuarían como fuente de propágulos para el reestablecimiento de la vegetación (León y Oesterheld 1982, León et al. 1984, Oesterheld y León 1987).

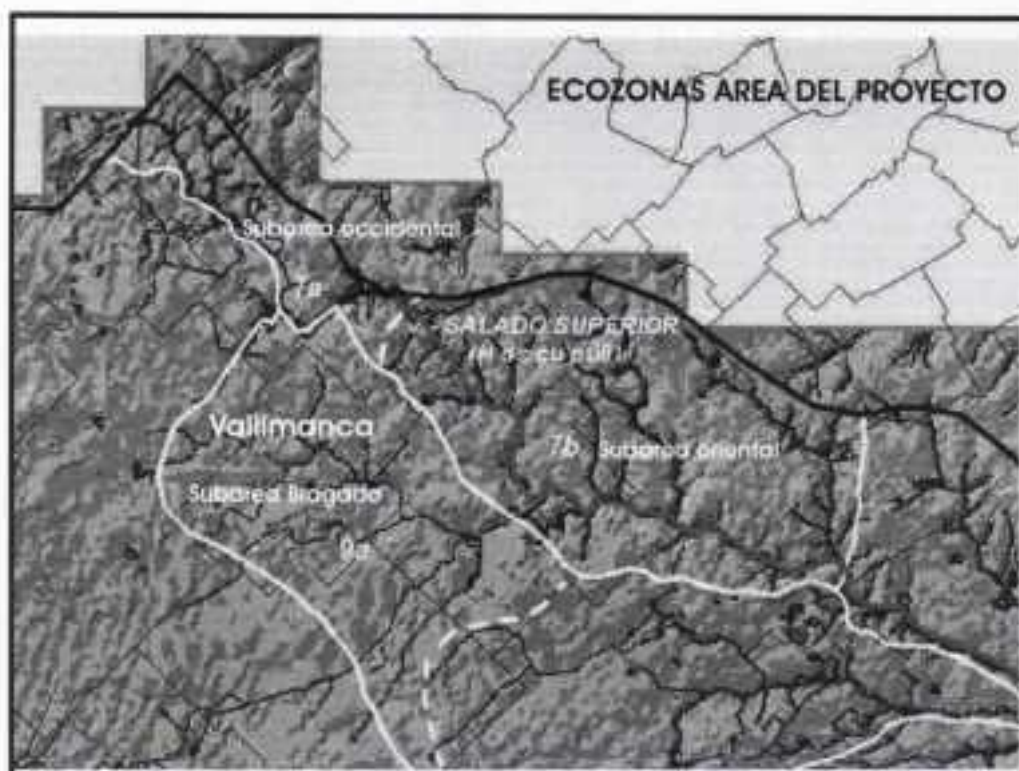
En cambio, en la Pampa Interior, la exclusión de la agricultura e incluso del pastoreo no resultan en una recuperación semejante, ni siquiera después de tiempos más prolongados (Omacini et al. 1995), lo cual está asociado con la fragmentación del hábitat que genera la agricultura.

La mayor parte del complejo de comunidades de la GUV II y la totalidad de las III, están afectadas fundamentalmente por el pastoreo y las inundaciones.

Zonación Ecológica

El área de estudio de la cuenca del Río Salado se encuentra dentro de una única región biogeográfica: La Pampa, conocida como de los **Pastizales de la Pampa Húmeda** (Daniele & Natenzon 1988).

Antiguamente la fisonomía de esta llanura eran los pastizales pampásicos **SIN** árboles, pero en la actualidad ha sido modificada. Tanto la agricultura (actividad predominante en la cuenca superior) como la ganadería han alterado el paisaje, quedando solo vestigios de los pastizales naturales en los límites de los sistemas explotados por el hombre.



No obstante, existen aún áreas de destacado valor ecológico, incluyendo importantes lagunas y humedales asociados con las llanuras de inundación del río.

Para la zonificación ecológica del área en estudio, se adoptó la clasificación de Ecozonas propuesta por el Plan Maestro Integral de la Cuenca del Río Salado (Anexo L del Plan Maestro) basada en la interpretación de imágenes satelitales y del mapa geomorfológico. Donde:

p: se sugiere la necesidad de protección por el valor ecológico de la zona o la función o servicios ecológicos en el contexto del funcionamiento general, por su estado actual de conservación, por sus posibilidades de restauración; por la necesidad de conservación del paisaje como bien cultural; por representar condiciones locales muy particulares con organismos únicos y/o en riesgo.

H : sensibilidad hidrológica, se refiere a áreas con ecosistemas que han constituido su estructura y funcionamiento en íntima relación con los pulsos de sequía e inundación. Frente a un cambio cuya magnitud implique una tendencia opuesta a estas fluctuaciones pueden producirse retroalimentaciones positivas con difíciles posibilidades de recuperación, pérdida de especies adaptadas a la fluctuación, salinización y halinización, aceleración de los procesos de eutrofización, disminución de las posibilidades de recirculación de MO y nutrientes. El número de letras H indica la menor o mayor sensibilidad (H - HH - HHH).

ds: desarrollo sustentable, unidades donde la actividad agropecuaria es muy intensa y es casi nula la existencia de áreas naturales. Refleja la necesidad de que la actividades que se desarrollen cumplan un marco racional de utilización de los recursos, sobre todo en el uso de los agroquímicos. La información base para esta evaluación se obtiene principalmente a partir de los mapas de: capacidad de uso, valores de nitratos en aguas subterráneas, grado de eutrofización y calidad de las aguas superficiales.

cu: centros urbanos, unidades con importante desarrollo urbano y relativamente alta densidad poblacional, asociada en muchos casos al desarrollo industrial. La evaluación sugiere tanto el control de efluentes urbanos como industriales. La información base utilizada es similar a la del ítem anterior, a la que se agrega el mapa de densidad poblacional.

pu: potencialidad de uso, esta evaluación está asociada a la posibilidad de utilización, con objetivo económico, de los recursos naturales bióticos y del paisaje. Está referido principalmente a la caza comercial y deportiva, pesca comercial y deportiva, y actividades turísticas relacionadas a los ambientes naturales. El objetivo es plantear la opción del desarrollo de actividades económicas alternativas. Sin embargo, en todos los casos hablamos de potencialidad, ya sea que estas actividades se desarrollen actualmente o no, por lo que la utilización de estos recursos siempre debe realizarse luego de análisis previos y buenos planes de monitoreo que garanticen la continuidad del recurso en el tiempo. Esta evaluación va acompañada por una **escala relativa de 1 a 10** que indica las condiciones actuales para el aprovechamiento del recurso: en el extremo mayor del eje estarán aquellas localidades que ya realizan un uso del recurso, como por ejemplo Chascomús. La principal información base utilizada comprende los Anexos I y L (Plan Maestro Integral) e información suministrada por el Ministerio de Asuntos Agrarios. Esta evaluación se realiza tomando como referencia las localidades clave para cada unidad.

Tomando en consideración lo antes expuesto, el área de las obras que aquí se estudian abarcaría la ecozona denominada **Salado Superior**, que se corresponde con la región geomorfológica que lleva su nombre, y se subdivide en dos subáreas:

- ✓ **Subárea occidental**, más occidental, que se corresponde con la denominada pampa ondulada
- ✓ y **Subárea oriental**, que limita con la unidad Salado inferior.

Esta ecozona, se corresponde en parte con la subcuenca hidrológica 1, el sector de margen izquierda de la subcuenca 2, la subcuenca 3 y un pequeño sector de la subcuenca 4 (4.19) que incluye a la laguna de Lobos.

Su clasificación resulta en: **H ds cu pu8**

Es un área de 818.000ha, siendo la **Subárea occidental**, una de las cabeceras del río Salado, con importantes lagunas (Mar Chiquita y Gómez, en Junín).

Las lagunas ocupan más 15.000 has. Corresponde al sector de pampa ondulada de la región, con dominancia de comunidades vegetales potenciales del grupo I, suelos bien drenados y relieve positivo.

La actividad agrícola es importante (A1). El estado de eutrofización de los cuerpos de agua es significativo, incluso llegando a hipereutróficos. Las concentraciones de compuestos de nitrógeno y fósforo en el agua superficial del río Salado en el área son elevados, y probablemente éste sea el principal origen de estos compuestos en el río aguas abajo.

También son altos los valores de nitratos de las aguas subterráneas. Por lo tanto, la interacción de esta área con el resto de la cuenca es importante, por el aporte actual de agroquímicos y por la posibilidad de ejemplificar el efecto de esta forma de actividad y su ampliación a otros sectores de la cuenca.

La **Subárea oriental** de la unidad, es semejante al Salado inferior, con dolinas, y también recibe aportes por margen izquierda de arroyos que suelen denominarse cañadas (de la Salada, de Chivilcoy, del Toro, etc).

La principal diferencia con el Salado inferior, es que aquí **NO** se desarrollaron sistemas de lagunas encadenadas de importancia. En esta unidad ya adquieren importancia comunidades que ocupan áreas planas o deprimidas del tipo II y también praderas de hidrófitas del tipo III.

Además, excepto en la zona que corresponde al partido de Chivilcoy, la actividad agropecuaria es menos intensa.

Con respecto a la ictiofauna, dicha área presenta especies de pejerrey, carpa, tararira, mojarra, lisa.

A modo de resumen, se puede clasificar esta ecozona con los siguientes indicadores:

Uso actual: A1, AG1, GA3

Aprovechamiento potencial: Turismo y recreativo en las grandes lagunas, caza y pesca.

Localidades claves: Junín y Chivilcoy (sector occidental), Lobos y Roque Pérez (sector oriental)

Riesgos: Contaminación de aguas superficiales y subterráneas, tanto por actividades agrícolas como industriales y por presencia de centros urbanos. Es una de las regiones con mayor densidad poblacional.

COMUNIDADES ACUÁTICAS RELEVANTES

Fitoplancton

La comunidad planctónica presente en el área, responde a un típico sistema **eutrófico-mesotrófico** (Reynolds 1984).

Neschuk *et al.* (2002) citan a las **clorofitas** como grupo dominante en la zona media y baja de la cuenca del río Salado, con picos máximos en primavera y verano.

En las cabeceras del río, se registraron durante el invierno y la primavera, las máximas densidades de cianofitas.

Las **diatomeas**, no mostraron un patrón definido en cuanto a la variación espacio-temporal y no constituyeron el grupo dominante, como ocurre en otros ríos de regiones templadas (Yang *et al.* 1997).

Las **euglenofitas** fueron importantes sólo en las cabeceras y en el Arroyo Saladillo, durante el otoño e invierno, en tanto que las **criptofitas**, fueron abundantes en la parte media del curso del río tanto en otoño como en primavera.

Solari *et al.* (2002) también registraron a las **cianofitas** y a las **clorofitas** como grupos predominantes en este curso de agua, representadas por especies euplanctónicas. Los picos de fitoplancton fueron registrados en verano.

Las clorofitas dominantes fueron las Chlamydomonas sp., Closterium venus, Coelastrum pseudomicroporum, Monoraphidium contortum y M. Minutum, y especies de diatomeas como: Nitzschia acicularis, N. Amphibia y Cyclotella meneghiniana. (Solari et al. 2002).

Los cuerpos lénticos vinculados al río, constituyen ambientes que actúan como inóculos de especies hacia el río.

Las algas nanoplanctónicas, caracterizaron el fitoplancton durante el invierno.

El potamoplancton del río Salado resultó significativamente afectado por la dinámica hidrológica y la temperatura.

La abundancia del plancton, se incrementó en general río abajo, con la incorporación de lagunas y otros cuerpos de agua asociados, y con el aumento de la heterogeneidad espacial hasta la confluencia con el arroyo Las Flores (Neschuk *et al.* 2002).

Zooplancton

En esta comunidad, los **rotíferos** constituyeron el grupo más importante, especialmente los Brachiópodos.

Los picos máximos se registraron en la mitad y parte baja de la cuenca. De acuerdo a la variación estacional las especies se clasificaron en:

Especies perennes	Especies de verano	de Especies invernales	Especies ocasionales
<i>Brachionus angularis</i>	<i>Keratella ochlearis</i>	<i>Notholca squamula</i>	<i>Lecane luna</i>
<i>B. caudatus</i> <i>B. plicatilis</i>	<i>K. americana</i>	<i>B. pterodinoides</i>	<i>L. lunaris</i>
<i>Filinia longiseta</i>			<i>L. hamata</i>
<i>Keratella tropica</i>			

Brachionus plicatilis fue la especie dominante en el río, coincidiendo con los valores más altos de conductividad registrados.

Se registraron los más altos valores de **protozoos** (tintínidos y cillados peritricos) en verano y primavera.

En periodos de aguas bajas fueron muy abundantes los **cladóceros**, y en zonas asociadas a ambientes lénticos, aumentó la densidad de **copépodos** (Neschuk *et al.* 2002).

La presencia de organismos de aguas salobres y marinos, como algunas especies de **diatomeas** y **tintínidos** en la parte baja de la cuenca, indican la influencia del estuario del Río de la Plata.

Tanto las **clorofitas nanoplanctónicas**, como los **rotíferos** fueron dominantes en distintas condiciones hidrológicas.

Cianofitas y **crustáceos**, fueron favorecidos en condiciones de crecidas, con baja conductividad y flujo de nutrientes y disminución de otros grupos planctónicos Solari *et al.* (2002).

FAUNA TERRESTRE Y ACUÁTICA

Aves

La mayoría de las aves en la cuenca del Río Salado, se relacionan con los ambientes acuáticos.

Entre las 283 especies de aves citadas en un estudio de la Asociación Ornitológica del Plata (AOP en el Anexo L1, Plan Maestro Integral), se destacan como especies indicadoras o con prioridad de conservación en la Cuenca, las siguientes:

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Hocó Colorado
<i>Botaurus pinnatus</i>	Mirasol Grande
<i>Anhinga anhinga</i>	Aninga
<i>Callonetta leucophrys</i>	Pato de Collar
<i>Heteronetta atricapilla</i>	Pato Cabeza Negra
<i>Porzana flaviventer</i>	Burrito Amarillo
<i>Porzana spiloptera</i>	Burrito Negruzco
<i>Pardirallus maculatus</i>	Gallineta Overa
<i>Pseudocolopteryx sclateri</i>	Doradito Copetón
<i>Amblyramphus holosericeus</i>	Federal

Las aves relacionadas a los pastizales de la zona son:

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Chloephaga rubidiceps</i>	Cauquén Colorado
<i>Bartramia longicauda</i>	Batitú
<i>Coturnicops notatus</i>	Burrito Enano
<i>Asthenes hudsoni</i>	Espartillero Pampeano
<i>Sparfornioica maluroides</i>	Espartillero Enano
<i>Polystictus pectoralis</i>	Tachurí Canela
<i>Anthus chacoensis</i>	Cachiría Trinadora
<i>Cistothorus platensis</i>	Ratona Aperdizada
<i>Donacospiza albifrons</i>	Cachilo Canela
<i>Sporophila ruficollis</i>	Capuchino Garganta Café
<i>Sturnella defilippi</i>	Loica Pampeana

Cabe destacar que la importancia de las aves en esta región, radica tanto en la alta diversidad como en el gran número de especies indicadoras.

Mamíferos

La sustitución de los ecosistemas y pastizales naturales por agroecosistemas, la urbanización, la contaminación y destrucción de los ambientes naturales sumados a la acción de la caza indiscriminada, han llevado a una disminución notable de la diversidad de los mamíferos tanto en la Cuenca del Río Salado, como en la provincia de Buenos Aires en general. Entre los representantes actuales se citan:

Nombre Científico	Nombre Común	Situación
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	venado de las Pampas	Especie probable de extinción
<i>Oncifelis geoffroyi</i>	gato montés	Potencialmente vulnerable
<i>Oncifelis colocolo</i>	gato del pajonal	Potencialmente vulnerable
<i>Pseudalopex gymnocercus</i>	zorro de las pampas	Vulnerable
<i>Pseudalopex griseus</i>	zorro gris	Vulnerable
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	el carpincho	Vulnerable
<i>Panthera onca</i>	yaguareté ó Jaguar	Erradicada del área
<i>Puma concolor</i>	puma	Erradicada del área

<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	Erradicada del área
----------------------	---------	---------------------

Fuente: Libro Rojo, "Mamíferos y Aves Amenazados de la Argentina" (García Fernández, J. J & otros, 1997).

Con respecto a la fauna silvestre de valor económico, pueden mencionarse las especies susceptibles de caza (deportiva, comercial, plaguicida), establecidas por Decretos Provinciales 110/81 y 8996/86.

a) Caza deportiva menor

Nombre vulgar	Nombre científico
Perdiz Chica Común o Inambú	<i>Nothura maculosa</i>
Copetona	<i>Eudromia elegans</i>
Pato Siriri o Pato Viuda	<i>Dendrocygna viduata</i>
Pato Barcino Chico	<i>Anas flavirostris flavirostris</i>
Pato Colorado	<i>Anas cyanoptera cyanoptera</i>
Pato Maicero	<i>Anas georgica spinicauda</i>
Pato Overo	<i>Anas sibilatrix</i>
Pato Picazo	<i>Netta peposaca</i>
Pato Cuchara	<i>Anas platalea</i>
Liebre Europea	<i>Lepus europaeus</i>

b) Caza comercial

Nombre vulgar	Nombre científico
Jabalí Europeo	<i>Sus scrofa</i>
Liebre Europea	<i>Lepus europaeus</i>
Comadreja Overa o Picaza	<i>Didelphis azarae</i>
Comadreja Colorada	<i>Lutreolina crassicaudata</i>
Quiya o Coipo o Nutria	<i>Myocastor coypus</i>
Vizcacha	<i>Lagostomus maximus</i>

c) Caza plaguicida: especies plaga y especies perjudiciales

• Especies Plaga

Nombre vulgar	Nombre científico
Avutarda de Pecho Rayado o Cauquén	<i>Chloephaga picta dispar</i>
Avutarda de Pecho Blanco	<i>Chloephaga picta picta</i>
Cotorra o Cata Común	<i>Myiopsitta monacha</i>
Loro Barranquero	<i>Cyanoliseus patagonus patagonus</i>
Conejo Silvestre	<i>Oryctolagus cuniculus cuniculus</i>
Rata Negra	<i>Rattus rattus</i>
Rata Alejandrina	<i>Rattus rattus alexandrinus</i>
Rata Noruega	<i>Rattus norvegicus norvegicus</i>
Ratón Minero	<i>Mus musculus</i>

Cuis de la Pampa
Vizcacha

Cavia pamparum
Lagostomus maximus

• **Especies dañinas o perjudiciales:**

Nombre vulgar

Biguá
Paloma Torcaz
Paloma Turca
Paloma Montera
Gorrion

Nombre científico

Phalacrocorax brasilianus brasilianus
Zenaida auriculada
Columba picazuro
Columba maculosa
Passer domesticus domesticus

Pesca

En la provincia de Buenos Aires, la pesca recreativa y deportiva es importante, tanto en el litoral marítimo como en las aguas continentales. La pesca deportiva incluye a aquellos pescadores que compiten, mientras que la pesca recreativa se considera como una actividad más dentro de un contexto de esparcimiento asociado al ambiente acuático.

Actualmente, la actividad pesquera más difundida en la zona de las obras es de tipo recreativo-deportivo.

Se encuentran más de 40 especies de peces en ríos y lagunas. Entre ellos los más frecuentes son el pez carpa (*Cyprinus carpio*), el sábalo (*Prochilodus lineatus*), la lisa (*Mugil sp.*) y la especie de mayor valor deportivo, que es el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*).

Los peces de la Cuenca del Salado de la provincia de Buenos Aires representan numéricamente el 21 % de los existentes en el estuario del Río de la Plata (Iriart y López 1989).

La especie de mayor interés, tanto por su valor deportivo como comercial, es el pejerrey *Odontesthes bonariensis*, por su abundancia e importancia económica en la zona (Ringuelet 1975, Ringuelet et al. 1967).

Es frecuente en todas las lagunas y ríos de la Cuenca del Río Salado hasta las Encadenadas del Oeste. Es un pez ágil y nadador. Se alimenta especialmente de plancton, pero es también ictiófago. La composición del zooplancton ha sido considerada un elemento clave para el desarrollo de las poblaciones de pejerrey, ya que de ella depende la oferta calórica disponible (Ringuelet 1975).

La producción del pejerrey es mayor en ambientes de menor diversidad de peces, y la presencia de plancton mesohalino dominado por copépodos calanoideos (*Boeckelidos*) mayores a 1 mm favorece su desarrollo (Ringuelet 1966).

El comportamiento alimentario del pejerrey, para los ejemplares menores de 200 mm consiste exclusivamente en plancton, y el tamaño de las partículas filtradas es directamente proporcional a la longitud estándar (Lst, en mm) de los ejemplares.

Esta especie preda sobre el fondo, alimentándose de ostrácodos, anfipodos y restos vegetales. Los ejemplares mayores de 200 mm de Lst son principalmente piscívoros y pueden alimentarse

de otros pejerreyes (Ringuelet 1942). Se concluye que, esta especie puede variar su hábito desde planctófono a alimentarse de moluscos, y/o pasar a ser herbívoro, de acuerdo a la oferta alimenticia del medio. Esta adaptación a las variaciones del medio, junto con la tolerancia a las fluctuaciones de pH, salinidad y temperatura, explican su amplia difusión.

La biomasa relativa del pejerrey está asociada a la biomasa de zooplancton (Baigún y Anderson 1994). La presencia de larvas de pejerrey en muestras de zooplancton indica buenas condiciones de reproducción (Lopez y otros, 1993).

El pejerrey desova con preferencia en áreas inundadas sobre las helófitas y otras plantas. Lo hace principalmente en primavera y secundariamente, en una corta temporada otoñal. Probablemente las larvas y las crías crezcan en áreas con vegetación donde están más protegidas contra la depredación.

Cuando se produce un descenso en la salinidad de las aguas luego de una serie de años de lluvias, puede darse un gran aumento en la producción de organismos adaptado a fluctuaciones en la salinidad como es el pejerrey. Esto se ve reforzado, debido al aumento de la superficie y del volumen, así como también de la calidad de la zona inundada que se produce al mismo tiempo.

La tararira (*Hoplias malabaricus*), es otra especie de interés deportivo que ocupa un hábitat de aguas poco profundas y vegetadas, pudiendo soportar bajos tenores de oxígeno. Esta especie es carnívora por excelencia, en general, ictiófaga y predadora (Destefanis *et al.* 1967, Ringuelet *et al.*, 1967).

La carpa común, es la única especie exótica aclimatada en la cuenca del Salado. La carpa se encuentra dispersa en un amplio número de lagunas bonaerenses y se estima que ocupa más del 90% de los ambientes de la provincia de Buenos Aires (Bellisio y Maciel de Salvo, 1996). Se la considera responsable de la degradación de los ambientes acuáticos al remover el fondo, causando turbidez y disminuyendo el tenor de oxígeno (Bellisio y Maciel, 1996). Se trata de una especie omnívora que habita fundamentalmente el biotopo litoral y es resistente a las bajas concentraciones de oxígeno y aguas contaminadas.

Barla e Iriart (1987) señalan que esta especie ingresa desde el Río de la Plata, desde la bahía de Samborombón, en épocas de baja salinidad. La ausencia de competidores en su nicho, debido a que esta especie constituye un tipo ecológico ausente en el sistema, sumado a las condiciones de eutrofia existentes, favorecen su aclimatación.

La lisa es la única especie anfibiótica registrada en la cuenca del Salado, cuyos desplazamientos parecen depender de estímulos alimentarios (Ringuelet, 1975). Esta especie se reproduciría en la bahía Samborombón. Ingresa por el Río Salado en época de creciente y pasa a las lagunas próximas, pudiendo incluso alcanzar ambientes más mediterráneos a través de afluentes del río.

La ictiofauna que habita los cuerpos lagunares, puede presentar una distribución heterogénea de acuerdo a la estacionalidad y diversidad de hábitats (Barla, 1991).

La diversidad específica, varía acorde a la época del año y el tipo de biotopo, siendo más elevada en ambientes con macrofitia o ubicados en la entrada de arroyos (Ringuelet, 1975; Baría, 1991).

A nivel regional, la diversidad específica no es uniforme. En general es mayor en las lagunas de la depresión del Salado y menor en las Encadenadas del Oeste, es probable definir la existencia de un gradiente latitudinal de diversidad específica en dirección sudoeste. Este patrón ha sido adjudicable, a un aumento en la salinidad y descenso de temperatura.

Según Ringuelet (1975), estos factores constituyen una barrera ecológica para la distribución de la ictiofauna de las lagunas bonaerenses, si bien Gómez (1996) señala que la temperatura invernal es el factor más crítico.

De acuerdo a la diversidad de los cuerpos de agua continentales, en el área de estudio se diferencian claramente, áreas con mezcla de ambientes oligo y mesohalinos, y diversidad intermedia.

ORGANIZACIÓN GENERAL DEL ESPACIO

El lugar físico del proyecto es el curso del río Salado. Sin embargo, se ven involucrados en el mismo, espacios y territorios mayores que manifiestan distintos grados de relación con el propio río: por un lado, se tiene el corredor fluvial, que constituye el área de influencia directa del mismo; pero además, existe el territorio abarcado por su cuenca y áreas vecinas (influencia indirecta).

Desarrollo urbano y rural

La cuenca del Río Salado abarca 58 partidos y 145 localidades, con distinta densidad de población, desde localidades de menos de 500 habitantes hasta centros urbanos de más de 90.000 habitantes.

La ecozona relacionada al **Salado Superior** es un área de 818.000 ha, siendo una de las regiones con mayor densidad poblacional. La parte más occidental abarca las cabeceras del río Salado, con importantes lagunas (Mar Chiquita y Gómez). Las lagunas ocupan más 15.000 ha. La parte oriental limita con la unidad Salado inferior.

Aquí también se desarrollan actividades turísticas, recreativas y de pesca recreativa-deportiva relacionadas con las grandes lagunas, también caza. Centros urbanos de importancia son: Junín, Bragado y Chivilcoy (sector occidental), Lobos y Roque Pérez (sector oriental).

Existe en general una desvinculación funcional de la trama urbana de la cuenca con el río mismo, constituyendo una excepción las localidades de Chascomús, Monte y en parte, General Belgrano.

La actividad rural, motoriza formas de comunicación y desarrollo. En este sentido, la trama vial existente, compuesta por redes troncales, secundarias y vecinales, ocupa un lugar fundamental en el desarrollo rural y su relación con los centros urbanos dispersos.

Justamente, los cruces viales y ferroviarios, con el corredor fluvial, configuran sectores de interés en los que se propone mitigar o atenuar los efectos provocados por las inundaciones.

Población en los partidos que integran el corredor fluvial y la zona de influencia (Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010)				
Partido	Población (hab)	Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)	Unidad Ambiental
ALBERTI	10654	9,42	1130	Salado Superior
BRAGADO	41336	18,53	2230	Salado Superior
CHACABUCO	48703	21,1	2290	Salado Superior
CHIVILCOY	64185	30,93	2075	Salado Superior
JUNIN	90305	39,95	2260	Salado Superior
LAS FLORES	23871	7,12	3350	Salado Inferior
LOBOS	36172	20,78	1740	Salado Superior
MONTE	21034	11,19	1890	Salado Inferior
NAVARRO	20054	12,3	1630	Salado Superior
9 DE JULIO	47733	11,28	4230	Salado Superior
ROQUE PEREZ	12513	7,82	1600	Salado Superior
SALADILLO	32103	11,73	2736	Salado Superior
SUIPACHA	9997	10,52	950	Salado Superior
25 DE MAYO	35842	7,42	4795	Salado Superior
Total	494502	15,72	2350	

Paisaje

Se consideró el paisaje, como un recurso que puede necesitar protección y puede y debe intervenir en la determinación de la capacidad y la vulnerabilidad del ecosistema para el desarrollo de las actividades humanas.

El paisaje depende de una amplia gama de elementos, tanto bióticos como abióticos, de actuaciones humanas y de modificaciones naturales o artificiales de la superficie terrestre. Se lo consideró como un complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, plantas, animales y hombres.

Las características que describen un determinado paisaje varían con el terreno, con las diferencias estacionales de la vegetación, con la presencia de masas de agua o de ciertas especies faunísticas y con una gran cantidad de cualidades y procesos. El paisaje es un elemento resumen de otros.

El concepto de paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural (Sancho Royo 1973). Estos valores consideran al **valor paisajístico** o **estético**, también denominado **calidad visual**, que se ha establecido como un recurso básico, tratado como parte esencial y recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico (USDA 1974).

Se evaluó la **vulnerabilidad** del paisaje a través del uso de indicadores la cual depende de:

La naturaleza del disturbio
La resistencia inicial del ecosistema al cambio de la tasa y la forma de recuperación de los ecosistemas frente al disturbio (Westman 1985).

Los indicadores seleccionados son:

Vegetación potencial del área: vegetación climax presente en ausencia de interferencia humana, de acuerdo al clima, suelo y topografía de la región.
Riqueza específica: número de especies vegetales y animales.
Relieve y tipo de suelo.

Se consideró el **valor paisajístico** definido de acuerdo a los siguientes indicadores:

Atractivo del paisaje: turístico o recreativo.
Superficie del área recreativa
Demanda de recreación
Áreas de singularidad ecológica
Características del cuerpo de agua con valor escénico
Accesibilidad
Vegetación: tipo y cobertura
Topografía
Usos del suelo
Edificaciones y servicios
Áreas singularidad histórica y/o arqueológica

En general, los procesos de cambio en el paisaje ocurren gradualmente, siendo de alta frecuencia o de forma continua, por ejemplo, erosión eólica, o bien de baja frecuencia o episódicos, por ejemplo, los eventos de inundaciones, como los que caracterizan al corredor fluvial del Salado.

Áreas Protegidas

El área de estudio, NO abarca zonas de Reservas Protegidas, se destaca no obstante que el PMI identifica a la ecozona Salado Superior, como un área que requiere desarrollo sustentable.

La inexistencia de áreas naturales protegidas en el área de incidencia del proyecto, permite inferir que no se verán afectadas por los componentes estructurales del conjunto de obras identificadas.

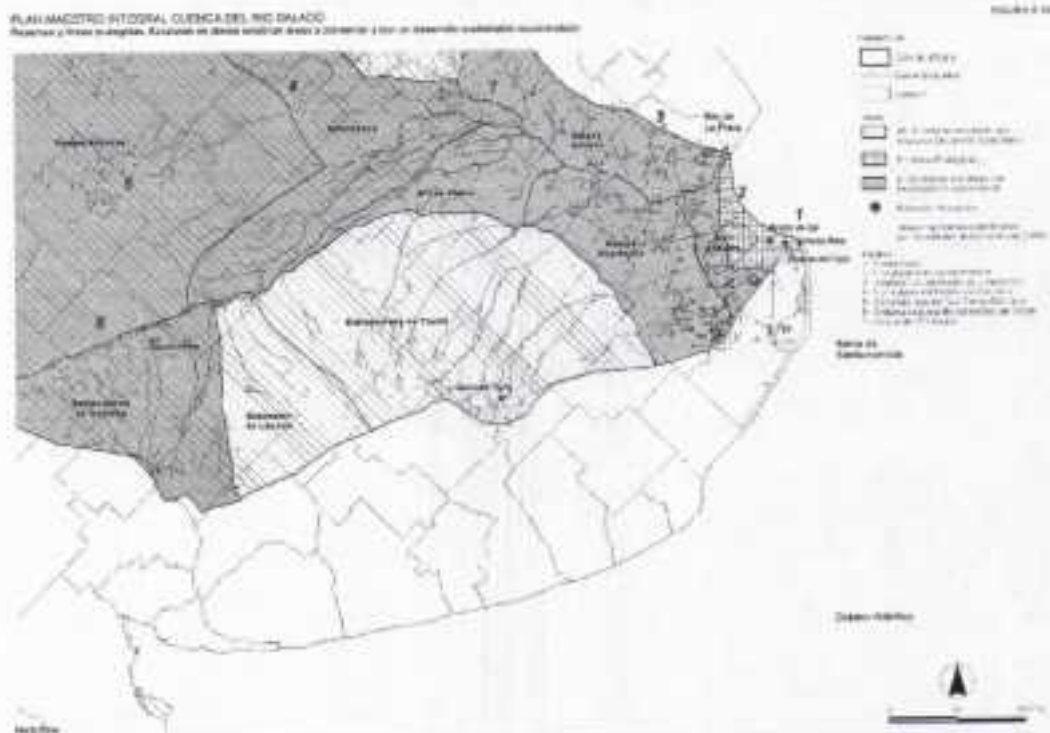


Figura: Áreas Protegidas y reservas naturales en la cuenca del Río Salado

Esta sugerencia se basa en estudios y declaraciones efectuadas por Organismos internacionales (Humedales International), así como nacionales como la SRNyDS (1998) que identifican en forma genérica, al cauce del río Salado y el Sistema de Encadenadas de Chascomús, como áreas de importancia en lo que respecta a la avifauna, particularmente la acuática. De hecho, la región que se estudia alberga poblaciones de aves acuáticas que se destacan por la abundancia y diversidad. Un 7% de estas especies están restringidas a la cuenca, son especies típicas de ambientes acuáticos, y su presencia podría estar asociada al ciclo hidrológico. De igual modo, resulta relevante por la composición específica de los pastizales naturales y seminaturales.

Dinerstein y colaboradores (1995), han clasificado a la Llanura Pampeana como un ecosistema amenazado; sobresaliente a nivel bio-regional y de alta prioridad a escala regional.

Recreación y Turismo

La actividad turística y recreativa en el Salado Superior, se organiza en función de los distintos cuerpos de agua, particularmente alrededor de las lagunas, con modalidad de recreos y camping fundamentalmente.

Para el área en estudio, entre los lugares con mayor afluencia de visitantes, se destacan las lagunas de Mar Chiquita, Gomez y Carpincho, en General Arenales y Junin, respectivamente.

En el sector, predomina la práctica de deportes náuticos, pesca y demás actividades vinculadas al ocio y el descanso.



Laguna de Bragado, localidad y partido homónimos

Asimismo, existen en la región modalidades alternativas como el miniturismo de estancias con distintas actividades que recrean el estilo de vida del campo.

En el partido de Ayacucho, por ejemplo se destacan entre otras las estancias El Cardal, La Maravilla y San José, que ofrecen turismo rural, histórico-cultural, además de gastronomía criolla, actividades rurales, paseos en sulky y a caballo por la zona.



ESTANCIA EL CARDAL



ESTANCIA LA MARAVILLA



ESTANCIA SAN JOSE

De acuerdo al criterio propuesto por el Plan Maestro Integral para la Cuenca del Río Salado para el diagnóstico de la actividad turístico-recreativa, se desprende que los partidos en mejor disposición para este desarrollo, dentro de la zona de estudio, son: Junín y Navarro.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS CLAVE

El análisis de la caracterización ambiental condujo a la identificación de los principales aspectos a tener en cuenta en el funcionamiento del sistema de la Cuenca del Río Salado, específicamente en el corredor fluvial y su área de influencia.

Los indicadores ambientales que se enumeran a continuación se usarán para determinar áreas clave de impacto potencial:

- Relación existente entre las áreas protegidas y áreas no protegidas del proyecto
- Áreas de uso agrícola-ganadero: áreas recuperadas o ganadas y áreas pérdidas.
- Calidad de agua de los sistemas lénticos y lóticos del área del proyecto.
- Régimen hidrológico (drenajes, crecidas, inundaciones y secas).
- Calidad y cantidad de poblaciones de especies protegidas y/o de valor comercial
- Calidad de vida de las comunidades humanas afectadas.
- Áreas con necesidad de conservación.

Se evaluaron preliminarmente los impactos genéricos que provocarían las intervenciones del proyecto. Ello condujo a que la Evaluación de Impacto Ambiental se centrará sobre los siguientes impactos clave identificados:

- potenciales cambios en el régimen hidrológico del sistema
- potencial disminución de áreas de importancia ecológica (humedales, pastizales naturales, etc)
- cambios en la calidad del agua

Efectos ambientales de las obras del Salado Superior

Siguiendo el mismo criterio de análisis se identificaron impactos específicos de las obras de canalización, de incidencia directa sobre el medio físico.

Las obras de canalización del Salado Superior surgieron principalmente como necesidad de adecuar el río a las condiciones que le impondrían las nuevas obras de desagüe de la región Noroeste. De esta manera se mitigarían algunos efectos no deseados como el incremento de eventos de inundación en el corredor fluvial como consecuencia del trasvase de las aguas.

Se identificaron dos tipos de efectos ambientales: a) los propios de las construcción y operación de la obra proyectada, en este caso la canalización del río Salado, y b) los efectos que surgen por las intervenciones proyectadas en la región noroeste, que indirectamente afectan al corredor fluvial del Salado.

a) Obras de canalización

Se estudió si las obras de canalización proyectadas podrían derivar en:

- Modificaciones y/o pérdidas de los humedales existentes,
- Pérdida de la conectividad horizontal del corredor fluvial,
- Modificaciones y/o pérdida de paisaje natural
- Potenciales conflictos con los usos recreativos

Las acciones relacionadas con la ampliación y profundización de río, tienen efectos sobre:

- Disminución en magnitud y permanencia de niveles de inundación por aumento de la capacidad de conducción.
- Disturbios o pérdidas de los hábitats naturales existentes.
- Potencial pérdida de tierras agrícolas.
- Potenciales conflictos y/o beneficios con el manejo y disposición de los volúmenes excavados.

b) Obras de la región Noroeste. Efectos indirectos

El drenaje y control de inundaciones con trasvase de aguas introduce los siguientes efectos:

- Modificaciones en la calidad de las aguas por caudales con mayor salinidad que la del propio curso.
- Potencial aumento de la contaminación con nutrientes y agroquímicos.
- Posibles modificaciones de la estructura y función de comunidades, a medida que se exceden los umbrales de asimilación de nutrientes y contaminantes.
- Disminución de la biodiversidad. Potencial reducción de la calidad de la pesca.
- La etapa de construcción de los canales de la Región A, inducirá modificaciones en la calidad de las aguas por aumento del transporte de sedimentos.

El Salado es un río de llanura, con escasa a nula energía, donde la lentitud de los cambios naturales esperables se debe a factores particulares tales como la propia limitación de la potencia del escurrimiento y el escaso suministro de sedimentos, lo que incide en la dinámica de transporte casi nula que manifiesta. La canalización constituye una obra que permitirá ajustar la geometría a las nuevas condiciones de flujo. Las acciones morfodinámicas inducidas por el proyecto operan en la dirección en que actúa la evolución natural.

Los eventos de probabilidad 1/10 y menores, presentarán mejoras en la capacidad de conducción, disminución de la permanencia de niveles altos y atenuación en las condiciones de inundación no deseados.

La conectividad de la llanura de inundación del Salado Superior se mantendrá en todo el corredor fluvial para crecidas del orden de 1/10 o mayores. Los eventos asociados a recurrencias menores (2 a 5 años, por ejemplo) tendrán conectividad a través de los tributarios y canales existentes que desaguan subcuencas, o bajos y bañados marginales.

El sistema tiene naturalmente alta heterogeneidad ambiental dado que coexisten ambientes lénticos, lóticos, terrestres y zonas de ecotono interrelacionados. Estos ambientes albergan una alta biodiversidad producto de la propia heterogeneidad de hábitat y de la conectividad funcional entre ellos.

La vegetación riparia, se desarrolla a lo largo de los cursos de agua, y es florística y estructuralmente, distinta a la que se desarrolla en las zonas más próximas, no afectadas por la presencia del río (se destaca la importancia de la conectividad horizontal en el desarrollo de las comunidades vegetales). Estas especies necesitan y toleran mayor humedad en el suelo respecto a las restantes especies de las zonas más altas (Stanley 1993). En un perfil transversal del río Salado se presentan generalmente 2 tipos diferentes de vegetación:

- a) Vegetación acuática: compuesta por macrófitas. Pueden ser sumergidas, flotantes, emergentes situadas en la zona de estiaje y las de orilla o palustres situadas en la zona entre el nivel de estiaje y el nivel medio del agua, como *Cyperus sp.*, *Juncus sp.* y *Typha sp.*
- b) Vegetación riparia propiamente dicha: vegetación situada en la franja que abarca desde el nivel medio de las aguas hasta las máximas crecidas ordinarias. Zona dominada por vegetación herbácea y, con menor cobertura, talares (*Celtis tala*) y cortaderas (*Cortadera selloana*, *Eryngium pandafolium*).

La remoción de comunidades vegetales y de los suelos provocada por la canalización reducirá la heterogeneidad ambiental y por ende la biodiversidad del río, condición que puede compensarse mediante la implementación de programas de manejo de humedales y preservación de especies, en el marco de un Plan de Manejo Integrado de los Recursos Naturales.

Mientras la recuperación morfológica del cauce depende de la energía que el caudal desarrolla y de la disponibilidad de sedimentos, la recuperación de la comunidad biótica depende en gran medida de su resiliencia o sea del grado y formas de restauración de la estructura y función iniciales en un ecosistema después de un disturbio (Westman 1978). Mayor grado de resiliencia se da sobretudo en comunidades que viven en ríos sometidos a frecuentes fluctuaciones naturales (Reice *et al.* 1990), como es el caso de las comunidades de los tramos altos o de cabeceras, ya que exhiben una tasa de recolonización más rápida que la correspondiente a tramos bajos (Zwick 1992).

Se analiza el caso del pejerrey, que desova preferentemente en áreas inundadas sobre las plantas palustres, las que luego de ser removidas necesitarán un tiempo de recuperación. Probablemente se verán afectadas también las larvas y las crías que crecen en áreas con

vegetación donde están más protegidas contra la depredación. La cobertura de las helófitas disminuirá en los humedales y zonas más deprimidas. La tararira es otra especie de interés deportivo que estará afectada por las obras debido a que vive en aguas poco profundas y vegetadas donde se refugia y utiliza como lugares de desove.

Las acciones relacionadas con la excavación del río producirán un gran impacto en todas las comunidades acuáticas, por lo tanto disminuirá la calidad de la pesca porque se destruirán los hábitats de los peces.

Se producirán cambios sobre los factores que controlan las poblaciones ictícolas, como el contenido de oxígeno disuelto (sobre todo durante la construcción de obra), la temperatura y la velocidad de la corriente, y la dureza y/o salinidad de las aguas. La disminución en el tenor de oxígeno disuelto no afectará a las especies más resistentes como la tararira y fundamentalmente a la carpa común. Esta última especie puede llegar a constituirse en una amenaza para las poblaciones naturales de peces ya que sus bajos requerimientos ambientales sumados a la ausencia de competidores en este sistema favorecerán su reproducción. La carpa destruye los lugares de puesta de otros peces y genera condiciones de turbiedad permanente en la columna de agua porque remueve los fondos blandos en búsqueda de presas. Además acelera los procesos de eutrofización.

La remoción del sustrato bentónico afectará algunas especies de peces. Otras, como el pejerrey, que no se alimentan del bentos, sólo se verán afectadas si se produce disminución de las comunidades planctónicas, pero por otra parte, incide en la potencial destrucción de los lugares de puesta y refugio de las larvas. Principalmente durante la construcción se afectará la riqueza pesquera de los ecosistemas al incrementar la carga de sedimentos en el río y producir efectos adversos en la sedimentación.

La canalización significará una pérdida de hábitat para todos los organismos que dependen directa o indirectamente del cauce del río Salado. Se perderán zonas de refugios, lugares de puesta, y áreas de producción de alimentos. Las áreas de refugio son aquellas que ofrecen protección al arrastre de las fuertes corrientes y a los depredadores. La protección la ofrece la vegetación acuática, las piedras, oquedades de las orillas y la profundidad o la turbulencia de la columna de agua.

Al respecto se destaca, en el diseño de la obra de canalización, el mantenimiento del canal de estiaje que se corresponde aproximadamente, a la condición de estiaje medio anual, con una permanencia de seis meses. Esto supone un funcionamiento óptimo para los caudales mínimos con alta probabilidad de ocurrencia. Tiene como objetivo garantizar una corriente encauzada, con velocidades que impidan la sedimentación. Cuando se presenten años con sequías más severas, el canal de estiaje funcionará con tirantes y velocidades tales, que podrá inducir condiciones favorables para crecimiento de vegetación ribereña y consecuentemente procesos de sedimentación. Se prevé, mientras prevalezcan estas condiciones, un ajuste de la sección en busca de la relación ancho/tirante óptima.

Los factores más influyentes sobre la ecología fluvial, en especial para las poblaciones ictícolas, son el oxígeno disuelto, la temperatura del agua, la profundidad y velocidad de la corriente, la concentración de sales y la dureza de las aguas. Para que se mantengan dentro de los valores admisibles, sería conveniente sostener una corriente de 0,30-0,40 m de profundidad, lo que, para el canal de estiaje proyectado, equivale aproximadamente a un

caudal mínimo de $Q = 2$ a $4 \text{ m}^3/\text{s}$. Esta situación correspondería a un evento de sequía de 5 años de recurrencia.

Se deberá tener presente que, aun sin intervenciones, las situaciones de sequías extremas, como las que acontecieron en las décadas del 30 y 40, dejan afuera cualquier consideración sobre el régimen de caudales ecológicos.

Asimismo, el diseño de la obra contempla el mantenimiento de franjas paralelas al eje del río a lo largo de todo el tramo de la obra, a fin de mantener el corredor fluvial, y asegurar la continuidad y conectividad horizontal de la planicie, tratando de no interrumpir los escurrimientos naturales por vaguadas y canales existentes hacia o desde el río.

La cuantificación de pérdida de los humedales es una forma de realizar una evaluación de impactos importante. Para la subregión B1, cuyo colector es el río Salado Superior, de los 8800 km² que abarca, unos 1712 km² son humedales.

Se deberá considerar además la zona periférica a los humedales que tiene un efecto de protección o buffer a los disturbios ambientales. El Plan Maestro Integral realizó una evaluación de la posibilidad de pérdida de humedales causado por la implementación de las medidas de drenaje en el noroeste, que varió entre el 2 y el 38 % dependiendo de la zona de desarrollo. Se obtuvo un valor de pérdida promedio del 24 % que representaría un 7.5 % del total de los humedales existentes en el área del Río Salado.

En referencia a la región donde se realizarán las obras proyectadas, la laguna Las Flores, en la inundación de 2001 ocupaba 13414 ha. El resto de los humedales existentes en tramo superior se distribuyen en unas 5166 ha, para el tramo Laguna Las Flores Chica – Ernestina, y 5500 ha (incluyendo las cañadas más importantes) para el tramo Ernestina – RNN⁵.

METODOLOGÍA.

Primeramente, se sometió el proyecto a la Evaluación Preliminar Expeditiva propuesta en la normativa del Banco Mundial. Según la calificación asignada a las distintas variables, en el presente caso, resulta clasificado en la categoría "B", que representa una situación donde requiere de un estudio detallado, y dadas las características ambientales del área de proyecto se desarrolló un estudio específico de EIA.

La metodología está basada en el uso de una matriz causa-efecto. Para la valoración cualitativa se aplicó un procedimiento de cálculo con los siguientes atributos:

1. NATURALEZA

- + Beneficioso (color azul)
- Perjudicial (color rojo)
- x Previsible pero difícil de calificar (color negro)

2. INTENSIDAD

- 1 Baja
- 2 Media
- 3 Alta

3. EXTENSIÓN

- a Puntual
- b Parcial
- c Extenso

4. MOMENTO EN QUE SE PRODUCE

- A Inmediato
- B Mediato
- C Largo

5. PERSISTENCIA (Permanencia del Efecto)

- 1 Temporal
- 2 Permanente

6. REVERSIBILIDAD (Reconstrucción a partir de procesos naturales)

- a Corto Plazo
- b Mediano Plazo
- c Largo Plazo

7. RECUPERABILIDAD (Reconstrucción por medio humanos)

- A - Mitigable, totalmente recuperable de manera inmediata
- B - Mitigable, totalmente recuperable de manera mediata
- C - Mitigable, parcialmente recuperable
- D - Irrecuperable

Se analizaron los impactos que se producirán sobre el medio natural y el medio antrópico, durante las etapas de construcción y de operación de la obra, y se procuró cumplimentar un plan de manejo adecuado que asegure la mitigación de los impactos adversos y potenciar los impactos positivos.

La valoración detallada se encuentra sintetizada en la matriz para Evaluación de Impacto Ambiental que se presenta en el **Anexo Matriz**.

10.5.1.- Matrices de Impacto

A partir de las acciones de impacto se elaboraron las matrices de impacto, como ya se comentara, para la etapa de construcción y para la de operación.

Por la importancia que representa la fase de construcción de la obra, se identificaron las acciones a evaluar según surgen de los trabajos a ejecutar, procurando en todo lo posible, que mantengan la denominación detallada en el cómputo del proyecto.

Se identificaron las siguientes acciones en la etapa de construcción:

Limpieza del terreno y preparación de accesos al río: Considera a toda tarea necesaria para la liberación de la traza en terrenos afectados, y la limpieza y desmalezamiento, con eliminación de la cobertura vegetal en sectores afectados a los trabajos. Incluye la preparación de caminos de acceso hasta el río, con consolidación y terraplenamiento temporal del terreno. Incluye la remoción de alambrados existentes en la zona a excavar y en la zona de accesos.

Construcción de caminos para transporte de material: Considera a las tareas necesarias para la liberación de la traza temporaria en terrenos próximos al río hasta las zonas de depósito del material. Incluye la preparación de caminos de acceso hasta los bajos, con consolidación y terraplenamiento temporal del terreno. Eventualmente, incluye remoción de algunos alambrados.

Canalización :

1. *Excavación y ensanche:* Se refiere a los trabajos de movimiento de suelos relacionados con la canalización del curso. Las tareas consideran el ensanche del cauce y la excavación por debajo del lecho hasta ajustar a la pendiente de proyecto y el canal de estiaje. Considera la extracción de suelos en dos etapas, principalmente del cauce principal y en algunos sectores, de la planicie de inundación.
2. *Dragado:* Está previsto sólo en tramos del río que presenten condiciones de inundación permanente. Entre las progresivas Km 379 y Km 481 no se ejecutarán obras por dragado. Se considera una acción similar anterior, pero ejecutadas con una técnica específica de acuerdo al tipo de dragado. Las dragas de corte y succión y/o pala de arrastre son las recomendadas para suelos como los existentes.
3. *Terminación y perfilado de márgenes:* Son trabajos para terminar correctamente los taludes de las márgenes, siguiendo criterios de proyecto, tratando de asegurar la estabilidad del mismo.

Depósito de materiales de relleno: Incluye las tareas de recolocación de los materiales de la excavación, principalmente para relleno de áreas bajas mediante el acopio y posterior distribución del suelo. Considera el manejo adecuado de las capas superficiales de suelo que necesariamente deberá ser colocada en los niveles superiores del relleno.

Obras complementarias en interferencias, cruces, etc.: Considera puntualmente, para cada tramo analizado, los trabajos complementarios a realizar en correspondencia con los puentes existentes, o cuando se afecten cruces de gasoductos y postes de líneas de alta tensión. Incluye la probable afectación de áreas recreativas, (trabajos de demolición y/o traslado de construcciones del área recreativa que son afectadas por la obra, y los trabajos de construcción de nuevas instalaciones).

Colocación de Alambrados: Reconstitución de la zona linderera o nueva línea de rivera. Consistente en tareas de tendido de alambrados de 7 hilos, para materializar la nueva posición de la línea divisoria entre la propiedad privada y la zona de expansión del río.

Obrador y campamento y/o frentes: Incluye tareas preparativas para iniciar la construcción, la instalación del obrador, la operación y mantenimiento del mismo. También incluye las tareas de desmontaje del mismo.

Transito de maquinarias: Esta acción considera la operación (circulación) de los equipos pesados destinados, principalmente, a movimiento de suelos para construcción del nuevo cauce. Evalúa también el efecto del tránsito de camiones en tareas vinculadas al transporte y depósito del material de excavado.

Acciones en la etapa de operación

Se considera que la existencia de la obra es la causa generadora de efectos sobre la región. Su funcionamiento, tiene relación con: a) el *corredor fluvial* (considerando a los fenómenos de crecidas como una acción vinculante, las relaciones costo-beneficio de las obras, en cuanto a ventajas y desventajas frente al sistema natural y la mitigación de los daños por inundación en el medio antrópico) y b) con el *transporte y conservación* en general.

10.5.2.- *Análisis de las matrices de impacto.*

Etapa de construcción

Medio natural

En el medio natural se producirán, durante la construcción de la obra, modificaciones o alteraciones en el patrón normal del flujo como consecuencia del trabajo de excavación de los suelos de la canalización.

Los cambios en los flujos de caudal originados son parcialmente recuperables, y luego, para la etapa operativa de la obra, no generan impactos negativos al satisfacer las secciones adoptadas los caudales de diseño.

La canalización y encauzamiento provocará disturbios y pérdidas de hábitats naturales existentes en el río y en sus márgenes y afectará los suelos de la planicie de inundación, produciendo una disminución de la calidad edáfica de la zona riparia y de la microfauna bentónica.

El riesgo por pérdida de comunidades del ambiente ripario es local y reversible. El efecto sobre la microfauna del bentos es perjudicial con intensidad media a alta, desde el punto de vista de la disminución de la diversidad y de la pérdida de comunidades, y su recuperación es relativamente lenta.

La disminución de la calidad edáfica de los suelos comprendidos en la zona de caminos de acceso al frente de obra podrá recuperarse en el corto plazo. En los sectores ocupados por obrador, zona de acopios y tránsito de maquinarias, el impacto será localizado y de mayor intensidad. No obstante, como consecuencia de la disposición de tierras de relleno se estimó que se verán mejoradas las tierras ubicadas a lo largo del corredor fluvial. Tales mejoras estarán dadas por la menor vulnerabilidad del río, por su elevación en el entorno del terreno circundante, y también por el mejoramiento del perfil edafológico que permite lograr mejores condiciones para la reproducción de pasturas y la agricultura.

Los niveles de inmisión y sonoros generados por la mayoría de las acciones de obra, son mitigables, aceptables y temporales.

El grado de pérdida de comunidades vegetales, ocasionado por la apertura y la ocupación de áreas destinadas al acopio de materiales y campamento, es de baja intensidad, mitigable, y recuperable a corto y mediano plazo.

Durante esta etapa se produce un impacto negativo en la Estructura Paisajística. La remoción de los albardones fluviales constituye una alteración, cuya restauración es difícil de evaluar en cuanto a la magnitud de la pérdida de la heterogeneidad y a la predicción del estado final de equilibrio. Se estima que dichos rasgos característicos constituyen una pérdida recuperable en el mediano a largo plazo.

La disminución de la calidad visual del corredor fluvial, tendrá su mayor impacto durante la construcción. Es parcialmente recuperable a largo plazo.

Medio antrópico

Durante la etapa de construcción, las tareas de limpieza del terreno, retiro y colocación de alambrados, y construcción de caminos de acceso y de transporte de suelos, ocasionarán un impacto negativo en la población activa del sector, afectando las costumbres, la accesibilidad a las propiedades, la planificación de los usos del suelo afectado (actividades ganaderas y agrícolas).

Se introducen continuos cambios en las condiciones de circulación, como consecuencia de las acciones de obra programadas. Plantea la resolución de los desvíos, y/o el uso de caminos alternativos. Se considera un impacto de baja intensidad, que afecta fundamentalmente al sector rural, constituyendo un "efecto barrera" a la actividad rural, de carácter temporario. La afectación se extiende a los usuarios de áreas recreativas.

Las acciones de la obra, podrán tener un efecto positivo sobre la población cercana debido a la generación de empleo.

Etapa de operación

Los impactos generados en esta etapa, son marcadamente positivos.

La puesta en servicio de las obras, mitigará los efectos negativos ocasionados por las inundaciones. El alcance de las mejoras se verificará también para crecidas mayores a las de proyecto, aunque en forma parcial.

Se prevé, que el mejoramiento de las condiciones en las zonas cercanas al corredor, generará un impacto positivo de importante intensidad, sobre la población activa, y como consecuencia de los cambios en las condiciones de vinculación y en la accesibilidad a las propiedades, en el tránsito vehicular y el transporte en general. Todo ello se traducirá en fomento del desarrollo rural local y regional.

La obra atenuará daños por inundación, lo que impactará directamente en la productividad y en los cambios en el uso del suelo. Ello se traduce en una disminución del área afectada por inundación.

- Entre la Laguna Las Flores y la RNN^{PS}, para un evento de 10 años de recurrencia, se estimó que la mejora afectará a casi 30000 ha (tomado como diferencia de las afectaciones provocadas por el evento Mayo-Junio 2001 y las correspondientes a la modelación del proyecto).

- Luego, mediante el relleno con suelos de la excavación, se producirá una recuperación de áreas marginales bajas inundables. La ganancia para este tramo, se estima superior a 6500 ha.

Producirá un potencial fortalecimiento de las actividades recreativas, en la escala local y, en menor medida, en todo el corredor fluvial. La oferta de nuevos lugares con infraestructura a resguardo la cota de máxima creciente de proyecto, introducirá cambios en los usos y costumbres del área recreativa. Se podrán promover emprendimientos turístico - recreativos de carácter local como recreos o campings, avistaje de aves.

Los componentes del paisaje se modifican sustancialmente en la etapa operativa.

Los nuevos componentes paisajísticos no compensan, en su totalidad, la pérdida de heterogeneidad ambiental. La evolución hacia una condición más favorable se producirá en el largo plazo.

La colocación de alambrados nuevos en la zona de la obra, introduce una nueva línea divisoria entre las propiedades y el río. Ello garantizará la preservación del ambiente ripario, y evitará la entrada de ganado a la planicie de inundación y a los humedales, permitiendo su conservación.

Existen algunos indicadores que se ven afectados presumiblemente en forma adversa, pero la falta de datos antecedentes hace que sean difíciles de cuantificar. Por su importancia, merecen ser estudiados con más detalle:

La calidad del agua, en el escenario futuro, se verá afectada, no tanto como consecuencia de la obra local, sino fundamentalmente por las obras de toda la cuenca, lo que introduce un impacto indirecto. El aumento de drenaje proveniente de zonas agrícola ganaderas incrementarán la concentración de nutrientes y la concentración de sales.

La calidad de la pesca puede verse afectada como consecuencia de cambios en la calidad del agua, y por la evolución que tenga la pérdida de habitats provocada por la obra de canalización. Podrían también producirse modificaciones en la composición relativa de la comunidad de peces.

Ambos aspectos, serán considerados mediante la instrumentación de medidas compensatorias tales como:

- ✓ siembra de especies autoctonas, considerando la capacidad de carga de los distintos ambientes en función de sus características limnológicas y biológicas.
- ✓ inclusión de áreas con vegetación para crear *habitats-refugio* que favorezcan la repoblación de los peces.
- ✓ manejo sustentable del suelo, minimizando el uso de agroquímicos en la zona, que contaminarían tanto las aguas superficiales como las subterráneas.

MEDIDAS MITIGATORIAS DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS

Etapa de Construcción.

- **Calidad del agua:**

El Contratista, deberá poner especial énfasis en el monitoreo de la calidad del agua, ya que sus características físicas, químicas y biológicas, son sensores sensibles de los cambios bióticos y abióticos que ocurren en el sistema debido a la implementación de la obra.

Para ello, deberá implementar un sistema de monitoreo de la calidad del agua, consistente en un muestreo de parámetros "in situ", a saber: temperatura, pH, conductividad, turbidez y oxígeno disuelto. Se proponen inicialmente, tomar como referencia los puntos de muestreo utilizados en el marco del estudio ambiental precedente, así como los establecidos como sitios de afloramientos y mediciones hidrométricas de la provincia.

Recintos

Particular atención, merecen los muestreos vinculados con los sitios de disposición de material excedente (recintos), en cuanto a monitoreos previos, y en etapa de ejecución finalizada; de la calidad de los suelos a disponer y de aquellos a recepcionar. (Ver Artículo 8 Pliego)

El Contratista instalará, en los recintos de sedimentación en cada salida de agua de decantación un vertedero, un estanque amortiguador y un limnómetro.

El Contratista monitoreará las condiciones en los depósitos, para mantener suficiente altura libre de terraplenes para evitar derrames y para mantener la calidad del efluente en los límites especificados en esta sección.

Se tomarán muestras en la descarga de los recintos de sedimentación, con la frecuencia requerida por la Inspección.

Una vez que la superficie del suelo refulado en el recinto tenga suficiente estabilidad para soportar el peso de los obreros, la Contratista instalará pozos o piezómetros de observación en los recintos, ubicados en una cantidad y distribución tal, que asegure como mínimo el seguimiento de la evolución de los niveles freáticos.

Los pozos se distribuirán según las instrucciones de la Inspección. El Contratista entregará un plano de ubicación de todos los pozos de observación y piezómetros instalados a la Inspección. Las cotas de los tapones de cada pozo estarán indicadas en ese plano.

Esos pozos, servirán para el control del proceso de drenaje y consolidación del relleno, con una frecuencia de medición propuesta por el Responsable Ambiental en el programa de monitoreo, y puesto a consideración y aprobación de la Inspección y Dpto. Estudios Ambientales.

Asimismo, la Contratista diseñará e implementará una RED DE POZOS FREATIMÉTRICOS a lo largo de toda la obra, con la finalidad de evaluar la dinámica de parámetros ambientales claves, así como la variación de niveles y posible afectación de los mismos por la obra. La ubicación de los pozos, así como el número y características técnicas de los mismos, deberán

ser previamente aprobados por la Inspección, identificados en un plano, y debidamente georreferenciados.

Las operaciones de dragado, deberán verificar los niveles máximos tolerables indicados en el Pliego de Especificaciones Particulares. (Ver Pliego)

Simultáneamente, se deberán registrar los niveles del río en la sección de muestreo, o en estaciones cercanas de referencia, que dispongan de escala hidrométrica, o en la que se ejecuten aforos.

• Contaminación

Se deberán implementar todas las medidas necesarias para evitar episodios de contaminación de las aguas superficiales, subterráneas, del suelo y del aire. Para ello se deberán adoptar las siguientes medidas:

-Controlar el escurrimiento superficial en el obrador. Los combustibles, aceites, grasas, etc; deberán mantenerse en recipientes adecuados, sobre superficies impermeables y con recinto de seguridad para la retención en caso de derrame

-Controlar el vuelco de efluentes líquidos. En caso de vuelco o derrame se procederá a la limpieza y restauración del sitio

-Minimizar los efluentes gaseosos y la generación de ruidos

-Disponer adecuadamente los residuos sólidos y semisólidos.

• Flora y fauna

Se deberán implementar medidas para minimizar la alteración de flora y fauna acuática y terrestre, con especial consideración de especies bioindicadoras. Evitar, en lo posible, que la etapa constructiva coincida con los períodos de desplazamiento puesta o desove de la fauna ictícola en general y del pejerrey en particular.

Se informará al personal la prohibición de portar armas de fuego, de cazar (por cualquier medio) o pescar con redes o explosivos. Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar incendios de residuos sólidos urbanos, de pastos o campos cultivados; así como derrames en áreas cercanas a cuerpos de agua, bañados, lagunas, etc.

• Biodiversidad

En períodos de estiaje, bajos caudales y tirantes, frente a acciones que tiendan a la remoción del fondo, excavaciones u otras tareas que pudieran promover la mortandad de peces por falta de oxígeno y consecuentemente pérdida de diversidad, se deberá implementar un plan de monitoreo y mediciones de parámetros sedimentológicos, oxígeno disuelto y niveles hídricos previo al inicio de las obras a fin de establecer una línea de base ambiental que permita generar lineamientos de operación y seguimiento.

• **Vigilancia Ambiental**

Asegurar cumplimiento de normas ambientales (de ámbito nacional, provincial o municipal) en materia de higiene y seguridad laboral; y de medio ambiente, incluyendo depósito de los materiales de demolición, residuos peligrosos o especiales, conservación de la flora y fauna nativa, ruido, efluentes, etc. vigentes en el área del proyecto.

La contratista deberá designar un profesional capacitado para ejercer funciones de Responsable de la Gestión Ambiental, así como de la implementación del Plan de Gestión Ambiental (PGA). El mismo será el responsable de recopilar y difundir la normativa ambiental vigente en el área del proyecto, así como de presentar, antes del inicio de la obra, un informe de Factibilidad Ambiental donde se detallen y especifiquen las estrategias y procedimientos a implementar para asegurarse el cumplimiento de todas las medidas ambientales incluidas en el PGA.

Se proponen las siguientes acciones:

- Se deberán tomar medidas mitigantes frente a aquellas acciones en la etapa de construcción que produzcan un deterioro en la calidad del agua, como aumento en la turbidez y disminución del oxígeno disuelto en el agua, principalmente, en los períodos que coincidan con el desplazamiento, puesta o desove de pejerrey u otros peces. El pejerrey desova fundamentalmente en primavera y secundariamente en otoño.
- Medidas preventivas frente a las acciones que tiendan a la remoción del fondo, excavaciones u otros, en períodos de estiaje los bajos caudales y tirantes, podrían promover la mortandad de los peces por falta de oxígeno, con una considerable pérdida de diversidad.
- Durante la construcción de la obra, se deberá implementar un sistema de monitoreo de la calidad del agua, consistente en un muestreo de parámetros "in situ" (temperatura, pH, conductividad, turbidez, transparencia y oxígeno disuelto). Las operaciones de dragado deberán verificar los niveles máximos tolerables indicados en el Pliego de Especificaciones Particulares.

Simultáneamente, se deberán registrar los niveles del río en la sección de muestreo, o en estaciones cercanas de referencia, que dispongan de escala hidrométrica, o en la que se ejecuten aforos.

Etapas de Operación

Las recomendaciones, en este caso, se relacionan con la evolución de los impactos en la calidad del agua y la calidad de la pesca, y su incidencia, directa o indirecta en los diversos indicadores. Para ello se consideró necesario implementar un plan que contemple la aplicación de medidas reparadoras y que formule medidas de control y seguimiento (por ejemplo, introducir algún tipo control o evaluación cuali-cuantitativa, de los cambios de habitat y de los cambios ocurridos en las poblaciones ictícolas).

Medidas reparadoras propuestas:

- **Flora y Fauna**

Durante los primeros años de operación, se deberá realizar un seguimiento del estado de las poblaciones ictícolas a través de estudios poblacionales de especies de importancia comercial y deportiva. Se evaluará la necesidad de efectuar la siembra de especies autoctonas, considerando la capacidad de carga de los distintos ambientes en función de sus características limnológicas y biológicas.

Fomentar la aplicación de medidas tendientes a:

- a) Evitar la tala y la denudación de la zona costera y márgenes. Inclusión de áreas con vegetación para crear *hábitats-refugio* que favorezcan la repoblación de los peces.
- b) La rápida recuperación de la vegetación costera, evitando al máximo posible la intervención de las actividades humanas, por tránsito vehicular y/o por actividad agrícola en las zonas marginales de la canalización que se vean afectadas por fenómenos de inundación.
- c) Recomendar manejos de los suelos sustentables, minimizando el uso de agroquímicos en la zona, que contaminarían tanto las aguas superficiales como las subterráneas.

Resaltar la importancia de la biodiversidad de la zona. Brindar actividades de extensión, charlas informativas entre los productores, en las escuelas de la zona, o en los centros e instituciones locales, para que los potenciales usuarios tomen conocimiento sobre el funcionamiento y la importancia de la protección del corredor fluvial de esta cuenca.

Control eficiente de las descargas en toda la zona que ha sido impactada por la obra con el objeto de que no descienda aún más la calidad del agua. Control de fuentes difusas y puntuales.

Realizar un manejo adecuado de control de tomas de agua en épocas de estiaje.

Diseñar e implementar, programas de manejo de humedales y recursos naturales, como acciones no estructurales.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La DPOH, deberá designar un profesional capacitado para que cumpla las funciones de Inspector Ambiental del proyecto o etapa correspondiente, que deberá supervisar el cumplimiento por parte del Contratista de los contenidos de las medidas de mitigación incluidas en el Plan de Gestión Ambiental de esta etapa.

Del mismo modo, el Contratista, deberá designar dentro de su personal y a su costo, a un profesional capacitado para que ejerza las funciones de Responsable de Gestión Ambiental durante toda la actividad de construcción, quien será responsable de la implementación a campo del Plan de Gestión Ambiental, y que deberá cumplir sus funciones en el área del proyecto.

El Inspector Ambiental de la DPOH, y el Responsable de Gestión Ambiental del Contratista, deberán identificar y realizar el ajuste necesario a la implementación del PGA para que el desarrollo de las tareas implique un mínimo impacto ambiental.

Propuesta de Monitoreo Integral de la Cuenca

Se consideró relevante implementar un Plan de Monitoreo para cuerpos de agua continentales tanto lénticos como lóticos, entendido como un plan integral que abarque toda la Cuenca del Salado y por ende que tenga relación con todas las obras del Plan Maestro, a fin de identificar impactos puntuales y luego, la forma en que sus efectos se trasladan a lo largo del corredor.

Los fenómenos de urbanización creciente que se dan en forma no planificada, la industrialización sin un adecuado tratamiento de efluentes, sumado al uso de agroquímicos sin controles eficientes, ha llevado a que la Cuenca del Río Salado posea una calidad de agua muchas veces indeseable para los fines recreativo-deportivos y de consumo propuestos. Los pocos datos recopilados indican que estos cuerpos de agua evidencian procesos de eutrofización y/o contaminación de sus aguas.

Los procesos anteriormente citados pueden agravarse luego del trasvase de caudales de la región Noroeste, provenientes de cuerpos de agua de calidad inferior a la del cuerpo receptor.

A fin de evaluar la calidad de agua de todo el corredor fluvial del río Salado y sus posibles cambios por la intervención humana los sitios de muestreo deben incluir la diversidad de ambientes presentes en ríos, arroyos, canales, lagunas y humedales, priorizando aquellos más vulnerables como son los humedales.

La planificación del Muestreo Integral, requiere de una tarea de ajuste entre los distintos proyectistas participantes en las Obras del Plan Maestro con sus respectivas propuestas sobre recomendaciones de seguimiento ambiental.

El objetivo fundamental será el diseño de una red básica de monitoreo. Como premisas básicas para el cumplimiento de este propósito, se deberán elegir, al menos, 10 sitios "clave", que sean los más representativos, en lo posible con recubrimiento de variables hidrológicas (estaciones de aforo, climáticas, o pluviométricas), de fácil acceso bajo todas las circunstancias (caudales

altos, medios y bajos). Se debeán incluir sitios de control que presenten efluentes con alta carga de contaminantes o de materia orgánica.

A fin de poder relacionar los datos obtenidos, los muestreos deberán ser sistemáticos, con la frecuencia y densidad apropiada (sistemas lóticos: estacionales; sistemas lénticos: quincenales o mensuales), tratando de obtener resultados comparables (por ejemplo, realizarse para las distintas estaciones en condiciones hidrológicas similares).

La elección de los sitios de muestreo deben realizarse con criterio hidrográfico, considerando caudales medios, así como la presencia de sitios aforados e influencias de aguas subterráneas.

Para el Salado Suoerior, se recomienda incorporar como mínimo los siguientes sitios que comprenden toda la subregión:

1. Río Salado sobre RNN5
2. Río Salado sobre RPN30
3. Río Salado sobre RNN205 en Roque Perez
4. Complejo lagunar Las Flores Grande-Las Flores Chica

Se adjunta a continuación el listado básico de los parámetros propuestos:

Listado de parámetros:

a.- Parámetros físico-químicos y biológicos a monitorear relacionados con el proceso de eutrofización de los cuerpos de agua:

Muestreo *in situ*:

1. Turbidez : método nefelométrico con turbidímetro (UTN).
2. Temperatura: medición con equipo Horiba (modelo U-7).
3. Conductividad: medición con conductímetro Lutron CD-4303HA.
4. Oxígeno disuelto: medición con oxímetro.

Todos los parámetros anteriormente citados pueden medirse *in situ* con un medidor digital multiparámetros tipo Horiba (Modelo U-7).

En laboratorio las técnicas utilizadas (APHA 1985) son las siguientes:

5. DBO₅ : demanda bioquímica de oxígeno, ppm de O₂ consumido durante 5 días en muestras incubadas a 20°C.
6. DQO: volumetría mediante digestión de la muestra con dicromato de potasio en medio ácido (H₂SO₄).
7. pH: método potenciométrico, medición con peachímetro Orion 701 A.
8. Sólidos Disueltos Totales: filtración (Millipore:0.45 µm de poro) y posterior secado de la muestra en estufa.
9. Seston orgánico e inorgánico: filtración e ignición (Strickland & Parsons 1972).
10. Alcalinidad: método titulométrico.
11. Bicarbonatos: volumetría con ácido sulfúrico utilizando heliantina como indicador.
12. Cloruros: volumetría con nitrato de plata utilizando cromato de potasio como indicador.

13. Sulfatos: medición espectrofotométrica de la turbidez obtenida por precipitación de los sulfatos con cloruro de bario.
14. Calcio: complejometría con EDTA utilizando murexida como indicador.
15. Magnesio: complejometría con EDTA utilizando eriocromo como indicador.
16. Dureza: como $\text{CO}_2 \text{ Ca}$ por cálculo.
17. Sodio y potasio: fotometría de llama.
18. Fósforo total: digestión con persulfato de potasio en autoclave para lograr el pasaje de fósforo a ortofosfato y posterior determinación espectrofotométrica por el método del molibdato de amonio-ácido ascórbico.
19. Fósforo soluble: determinación espectrofotométrica por el método del molibdato de amonio-ácido ascórbico.
20. Nitratos: espectrofotometría por el método del salicilato de sodio.
21. Nitritos: espectrofotometría por el método de Griess-Ilosvay (Mackereth et al. 1978).
22. Amonio: espectrofotometría utilizando el método del azul de indofenol.
23. Nitrógeno total: digestión con persulfato de potasio en autoclave, nitratos y nitritos son reducidos a amonio con Devarda alloy, y se determina amonio por espectrometría (método de azul de indofenol) (Raveh and Avnimelech, 1979).
24. Estudio de la estructura y dinámica del fitoplancton y zooplancton: especies dominantes, diversidad específica y especies indicadoras.
25. Clorofila "a": usada como estimadora de la biomasa algal, extracción de los pigmentos con etanol a temperaturas de alrededor de 80°C y posterior determinación espectrofotométrica (Nusch 1980).
26. Estudio de posibles cambios en la calidad pesquera. Seguimiento de las especies claves.

b.- Parámetros físico-químicos y biológicos a monitorear relacionados con probables procesos de contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos:

Muestreo In situ:

1. Conductividad: conductivímetro de campo tipo Lutron
2. pH: método potenciométrico, medición con peachímetro tipo Orion 701 A.

En laboratorio:

3. Nitratos: espectrofotometría por el método del salicilato de sodio.
4. Nitritos: espectrofotometría por el método de Griess-Ilosvay (Mackereth et al. 1978).
5. Sólidos Totales Disueltos (STD)
6. Plaguicidas: se recomienda la determinación de plaguicidas de última generación como los piretroides, como así también fosforados.
7. Metales pesados: Pb, Cr, Al, As, Cd, Hg, Zn, Cu, Fe por ICP (Plasma-Argón) y espectrofotometría de Absorción Atómica.
8. Análisis bacteriológicos: coliformes totales, coliformes fecales, estreptococos fecales (APHA 1985).
9. Estudio de la estructura y dinámica del fitoplancton y zooplancton en cuerpos de agua superficiales lénticos y lóticos: especies dominantes, diversidad específica y especies indicadoras.
10. Clorofila "a": usada como estimadora de la biomasa algal, extracción de los pigmentos con etanol a temperaturas de alrededor de 80°C y posterior determinación espectrofotométrica (Nusch 1980).
11. Estudio de posibles cambios en la calidad pesquera. Seguimiento de las especies claves.

c.- Monitoreo de comunidades terrestres posiblemente afectadas por el proyecto

En las zonas de mayor vulnerabilidad como son los **ecotonos** y los **humedales** se propone:

1. Estudio de dinámica de la diversidad y cobertura de las comunidades vegetales.
2. Identificación y seguimiento de especies indicadoras dentro de estas comunidades.
3. Estudio de posibles cambios en la diversidad de la fauna asociada a los cuerpos de agua y seguimiento de la variación de las especies clave.
4. Estudio de la variación de la salinidad y alcalinidad de los suelos de las comunidades ribereñas.

CONCLUSIONES

La puesta en servicio de las obras mitigará los efectos negativos ocasionados por las inundaciones. El alcance de las mejoras se verificará también para crecidas mayores a las de proyecto, aunque en forma parcial.

Se prevé que el mejoramiento de las condiciones en las zonas cercanas al corredor, generará un impacto positivo de importante intensidad, sobre la población activa, y como consecuencia de los cambios en las condiciones de vinculación y en la accesibilidad a las propiedades, en el tránsito vehicular y el transporte en general. Todo ello se traducirá en fomento del desarrollo rural, tanto local como regional.

La obra atenuará daños por inundación, lo que impactará directamente en la productividad y en los cambios en el uso del suelo. Ello se traduce en una disminución del área afectada por inundación.

La etapa de construcción de la obra introduce impactos significativos, mayoritariamente locales, y temporarios. Estos representan situaciones reversibles cuya recuperación es, al menos, en el mediano plazo. Esta condición aparentemente adversa deberá ser observada y controlada por los que tengan la responsabilidad de la ejecución de la obra (Comitente y Contratista).

Según surge de la Evaluación Ambiental, existen ciertos impactos sobre el medio físico, cuya magnitud y persistencia fue evaluada en forma preliminar, dado que en la actualidad se desconoce el escenario futuro completo en cuanto a la cantidad y tipo de obras que efectivamente se construirán en la cuenca estudiada. En ese sentido es esperable un impacto positivo, fundamentalmente en el medio antrópico, ya sea porque favorecen el desarrollo económico regional y local al asegurar un mejor manejo frente a las inundaciones, mejorar la accesibilidad a las propiedades rurales productivas (reemplazo de puentes), y a las áreas de interés patrimonial natural (paisaje) de ambientes lenticos y lóticos, a través del mantenimiento y recuperación del desarrollo de actividades recreativas y de ocio, particularmente vinculadas a lagunas.

Asimismo, potencia mejoras en la provisión de servicios comunitarios, e impacta positivamente en el costo del transporte, al reducir las afectaciones de las redes viales (rutas y caminos), así como de los puentes; por efecto de las inundaciones que dejaban incomunicadas y aisladas localidades y centros urbanos del sector.

E cuanto al medio natural, las mayores incertidumbres se refieren a la calidad del agua y la calidad de la pesca. En ese sentido, interesó controlar dichos impactos a lo largo del corredor fluvial, especialmente en el funcionamiento y dinámica de los humedales. Para ello se efectúan recomendaciones vinculadas al manejo y al monitoreo de parámetros significativos, así como la recomendación del diseño e instrumentación de medidas de manejo de humedales y de los recursos naturales, en el marco de las medidas No Estructurales que forman parte del PMI.

RECOMENDACIONES

Los principales aspectos claves considerados en la presente evaluación, han sido en líneas generales, la menor intervención sobre el medio ambiente de manera de respetar ciertos patrones naturales del paisaje de la subregión.

Siguiendo en ese criterio, para la identificación de los impactos potenciales se han establecido líneas de discusión/reflexión centradas en los siguientes indicadores:

- ✓ maximización de los beneficios ecológicos y recreativos mediante el diseño de la canalización con criterios ambientales y geomorfológicos, considerando el mantenimiento de un corredor biológico a ambos márgenes, así como selección de sitios adecuados para la disposición de suelos excedentes, reduciendo pérdida de bajos humedales de interés en la región.;
- ✓ disminución de la frecuencia de inundaciones ocasionado por un incremento de las posibilidades de drenaje.
- ✓ cambio en la condición de los suelos, que favorecerá el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas en el sector

El diagnóstico ambiental efectuado, ha indicado la casi ausencia de áreas de alta calidad paisajística, al menos de reconocimiento nacional e internacional, a lo largo de la zona en estudio (subregión B1).

Se trata de un paisaje predominantemente rural con algunos sectores en estado más silvestre, aunque no prístinos, por lo que no se considera que ocurran afectaciones negativas de magnitud sobre este componente, que no puedan ser minimizadas o compensadas mediante la instrumentación de medidas de mitigación y un adecuado plan de gestión de las obras. En ese sentido, la afectación de la fauna del sector, particularmente la avifauna; se considera negativa aunque concentrada al área de obra y reversible al finalizar la etapa constructiva.

La identificación de potenciales impactos y los aspectos preventivos que se adoptaran en el marco del Estudio de Impacto Ambiental de cada obra, siempre cumpliendo con la normativa vigente (Marco Legal), pondrán a resguardo la calidad ambiental del sistema.

Es necesario, no obstante en una etapa previa a las obras, introducir los lineamientos básicos de futuro **Plan de Gestión Ambiental**, (prevista de elaborar a través de la contratista de las obras); que incluirá el conjunto de acciones dirigidas a prevenir, conservar, mitigar y/o mejorar el ambiente afectado por la ejecución de las obras, así como mejorar y fortalecer la calidad de los humedales de la cuenca en riesgo ambiental, considerándose como mínimo, el desarrollo e implementación en obra de los siguientes programas:

1.- Programa de manejo del sistema natural

- 1.1.-Subprograma de manejo del suelo
- 1.2.-Subprograma de manejo y disposición de residuos, desechos y efluentes líquidos
- 1.3.-Subprograma Calidad de agua superficial y subterránea
- 1.4.-Subprograma Calidad del Aire
- 1.5.-Subprograma de manejo de la fauna y flora

2-Programa de Manejo del sistema antrópico:

- 2.1-Subprograma de ordenamiento de la circulación
- 2.2-Subprograma de Atenuación de las afectaciones a los Servicios Públicos e Infraestructura.

3-Programa de contingencias ambientales

4-Programa de Monitoreo Ambiental: recintos, infraestructura vial, agropecuaria, manejo de humedales y preservación de especies

5-Programa de Seguridad

- 5.1.-Capacitación Del Personal
- 5.2.-Transporte Del Personal
- 5.3.-Viviendas Para El Personal
- 5.4.-Instalaciones Sanitarias
- 5.5.-Vestuarios
- 5.6.-Comedor
- 5.7.-Agua de Uso y Consumo Humano

6-Programa de Comunicación Social

Las medidas y acciones que conforman este Plan de Gestión Ambiental, se integrarán en un conjunto de programas organizados en actividades singulares dentro de cada uno de ellos, pero a la vez planificados dentro de una red de actividades complementarias, relacionadas entre sí, con el objeto de optimizar los objetivos de la Obra, atenuar sus efectos negativos y evitar conflictos futuros.

Las actividades estarán programadas por toda la vida útil de la Obra, por lo que se incorporarán los programas requeridos para el buen manejo del sistema ambiental, en su etapa operacional. Su correcta gestión ambiental debe contribuir a la funcionalidad de la Obra y a la reducción de sus costos globales, minimizando imprevistos, atenuando conflictos futuros y concurriendo a la articulación de la obra y del medio ambiente, en el marco de un aprovechamiento integral.

Teniendo como base del análisis el conjunto de medidas estructurales propuestas y puestas en marcha en el marco de la implementación del plan, se identificaron en el presente trabajo, un conjunto de medidas NO estructurales, necesarias para su integración en el componentes ocio-económico-productivo, a saber:

- ✓ Reglamentar el uso del suelo en las zonas bajas pasibles a ser inundadas.
- ✓ Garantizar la accesibilidad, acondicionamiento y/o equipamiento en Lagunas y/o áreas de uso recreativo y esparcimiento.
- ✓ Establecer sistemas de alerta temprana, a través de una red de monitoreo.
- ✓ Capacitar a los sectores en riesgo, para disponer de consignas claras durante eventos de inundación. (ej: íntima vinculación con el sistema de red de monitoreo y alerta)
- ✓ Dar comienzo a la implementación de estudios puntuales sobre drenaje intercampos (ej: sistema de consorcios, comités de cuencas)
- ✓ Implementar un Plan de Manejo Integrado de los Recursos Naturales, a través de programas de manejo de humedales y preservación de especies.

- ✓ Estudiar factibilidad de implementar programas de forestación en la región, acorde a las políticas forestales de la provincia
 - ✓ Fortalecer la participación de organizaciones representativas de la comunidad
 - ✓ Desarrollo de programas específicos, para la comunicación, divulgación y sensibilización de la población ante las acciones del Proyecto. (ej: talleres de gestión participativa, programas de educación ambiental vinculados a la administración y uso eficiente del agua como recurso natural, programa de uso racional del agua vinculado a la salud humana y prevención calidad del medio, etc.)

El principal objetivo de una gestión integrada de los recursos naturales, es elaborar una estrategia regional para el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales y otros servicios ambientales que actual o potencialmente suministran los ecosistemas de la Cuenca Hidrográfica del Río Salado.

Los alcances de una adecuada gestión, se relacionan con su utilidad en el contexto del Plan Maestro, por lo que debe incluir:

- ✓ una escala regional, que abarque la totalidad del área del Plan Maestro;
- ✓ una visión de cuenca hidrográfica, que incluya todas las áreas que natural o artificialmente drenan hacia el Río Salado;
- ✓ un enfoque de manejo integral, con consideración tanto del componente biofísico como socioeconómico e institucional, tendiente a garantizar el uso y conservación de todos los recursos naturales existentes en la cuenca; y
- ✓ un concepto de sistema ecológico en el que los recursos naturales de la región se encuentran íntimamente relacionados unos con otros por medio de funciones ecológicas tales como ciclos biogeoquímicos, productividad y descomposición, sucesión y regulación.

La actuación de la gestión sobre diferentes zonas, debe permitir un uso más racional de los recursos e incluso la obtención de un mayor valor de los productos obtenidos, tanto en el uso de los espacios naturales como de las actividades agropecuarias.

Concluyendo, la disminución del riesgo hídrico producirá un círculo virtuoso, que ayudará a lograr la base para un desarrollo ambientalmente sustentable de la región.

Bibliografía citada en la caracterización ambiental

- ABS SA, 2001. "Obras Río Salado Superior - Excavación para ensanche del cauce del río y terraplenes agrícolas de protección contra inundaciones". Informe de Etapa I.
- ABS SA, 2002. "Obras Río Salado Superior - Excavación para ensanche del cauce del río y terraplenes agrícolas de protección contra inundaciones". Informe de Etapa II.
- ARAMBURU, R.H. 1971. Introducción del pez "sogyo" en la Argentina. *Bol. Dir. Rec. Pesq. Prov. Buenos Aires*, 13: 12-27
- BAIGÚN, C. Y R. DELFINO. 1995. Relación entre factores ambientales y biomasa relativa de pejerrey en lagos y embalses templado-cálidos de la Argentina. *Acta Biol. Venez.*, 15: 47-57
- BARLA, M.J. 1991. Species composition, richness and diversity of fish assemblages in different habitats of a pampean lake (Argentina). *Annals. Limnol.*, 27: 163-173
- BARLA, M.J. Y R. IRIRART. 1987. La presencia de *Cyprinus carpio* L. (Osteichthyes, Characiformes) en la laguna Chascomús y su significado. *Limnobiós*, 2: 685-686
- BELLISIO, N. Y M. MACIEL DE SALVO. 1996. Estudio de la dispersión del pez *Cyprinus carpio* (carpa común) en ríos, embalses y lagunas de la República Argentina, (mimeo): 32 p.
- BOSCHI, E.E. 1988. El ecosistema estuarial del Río de la Plata (Argentina y Uruguay). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Autón. México*, 15: 159-182
- BRANCO S.M. 1984. Limnología sanitaria, estudio de la polución de aguas continentales. Monografía N°28, serie de biología, OEA, 120 p.
- CALVO, J., E.R. MORRICONI Y J.E. ZAVALA SUÁREZ. 1977. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) II. Proporción de sexos y desplazamientos reproductivos. *Physis*, 36: 135-139
- CARLSON, R.E. 1977. A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.* 22: 351-369
- DADONE, L. Y J. CALVO. 1965. Estudios ictiológicos (desarrollo gonadal del pejerrey). *Convenio Estudio Riqueza Ictícola. Trabajos Técnicos Primera Etapa (1965)*. Consejo Federal de Inversiones, Minist. Asuntos Agrarios Pcia. Bs., As, La Plata. (mimeo.).
- DANIELE & NATENSON (1988). Areas Naturales de la Argentina. Diagnóstico de su Patrimonio Natural y su Desarrollo Institucional. *Administración de Parques Nacionales*, Bs. As., Argentina
- DESTEFANIS, S, L.R. FREYRE Y R. IRIRIART. 1967. Régimen alimentario de peces de la laguna de Chascomús. *Convenio Estudio Riqueza Ictícola Trabajos Técnicos Tercera Etapa (1967)*. Consejo Federal de Inversiones, Minist. Asuntos Agrarios, La Plata. (mimeo.)
- DINERSTEIN, E.; OLSEN, D.M.; GRAHAM, D.J.; WEBSTER, A.L.; PRIMM, S.A.; BOOKBINDER, M.P. & LEDEC, G. 1995 Una Evaluación del Estado de Conservación de las Eco-regiones Terrestres de América Latina y el Caribe. *Fondo Mundial para la Naturaleza y Banco Mundial*. Washington DC.

- FREYRE, L., R. IRIRART, R. RINGUELET, C. TOGO Y J. ZETTI. 1967. Primeros resultados sobre estimación de poblaciones de peces de "lagunas" pampásicas. *Physis*, 26: 421-433.
- GARCIA FERNANDEZ, J.J et al. 1997. Mamíferos y Aves Amenazados de la Argentina. Libro Rojo. *Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente*. Coordinador General: FUCEMA; Coordinador Sección Mamíferos: SAREM; Coordinador Sección Aves: AOP. Ed. FUCEMA y Administración de Parques Nacionales.
- GÓMEZ, S.E., H. CASSARÁ Y SUSANA BORDONE, 1994. Producción y comercialización de los peces ornamentales en la República Argentina. *Revista de Ictiología*, 2/3: 13-20
- JULIANELLO, ALBERTO. Legislación Ambiental: Recopilación para la Nación y la Provincia de Buenos Aires; en Elementos de Política Ambiental. Sección IX. Nro 63: 743-759, La Plata, 1994,
- LEÓN, R. J. C. & OESTERHELD, M. 1982. Envejecimiento de pasturas implantadas en el norte de la Depresión del Salado. Un enfoque sucesional. *Revista de la Facultad de Agronomía* 3: 41-9.
- LEÓN, R. J. C., RUSCH, G.M. & OESTERHELD, M. 1984. Pastizales pampeanos- impacto agropecuario. *Phytocoenología*. 12: 201-18. RINGUELET, R.A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur*, 2: 1-122
- LÓPEZ, H. 1990. Ictiografía de la República Argentina, *Ecognición*, 1: 5-7
- LÓPEZ, H.L., O.H. PADIN Y J.M. IWASZKIW. 1993. Biología pesquera de las lagunas encadenadas del sudoeste, Provincia de Buenos Aires. Biología pesquera de las lagunas de la cuenca endorreica del Sudoeste. Provincia de Buenos Aires (mimeo).
- MAPA DE SUELOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES 1989, escala 1:500.000. SAGP y A, Proyecto PNUD ARG 85/019, INTA.
- NESCHUK, N., N. GABELLONE & L. SOLARI. 2002. Plankton characterization of a lowland river (Salado River, Argentina). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* En prensa.
- OESTERHELD, M. & LEON, R. J. C. 1987. El envejecimiento de las pasturas implantadas. Su de la cuenca endorreica del sudoeste. Provincia de Buenos Aires, (mimeo.)efecto sobre la productividad primaria. *Turrialba* 37: 29-36.
- OMACINI, M., CHANETON, E, LEÓN, R. & BATISTA, W. 1995. Old-field successional dynamics on the inland pampa, Argentina. *J. Vegetation Sci.* 6: 309-316.
- OMACINI, M., CHANETON, E, LEÓN, R. & BATISTA, W. 1995. Old-field successional dynamics on the inland pampa, Argentina. *J. Vegetation Sci.* 6: 309-316.
- REYNOLDS C.S. 1984. The ecology of freshwater phytoplankton, Cambridge University Press, 384 p.

RINGUELET, R.A., R. IRIRART Y A.H. ESCALANTE. 1980. Alimentación del pejerrey (*Basileichthys bonariensis bonariensis*) en laguna Chascomús (Buenos Aires, Argentina). Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton. *Limnobiós*, 1: 447-460

RINGUELET, R.A., R.H. ARÁMBURU Y A.A. DE ARÁMBURU. 1967. *Los peces argentinos de agua dulce*. Com. Inv. Cient. Prov. Bs. As.: 602 p.

RODRIGUEZ, M., 1996. Ficha informativa. Sitio Bahía de Samborombón. Dpto. Áreas Protegidas y Difusión Conservacionista. Subsecret. de Pesca y Rec. Nat. Ministerio de Asuntos Agrarios de la Prov. de Buenos Aires, (mimeo.): 43 p.

SOLARI L., CLAPS M. & N. GABELLONE. 2002. River-backwater pond interactions in the lower basin of the Salado River (Buenos Aires). *Large Rivers Vol.13, No. 1-2, Archiv. Hydrobiol. Suppl.* 141/1-2, p.99-119.

WETZEL R. 1983. *Limnology*. CBS college publishing, 767 p.

YANG J., BASU B., HAMILTON P. & PICK R. 1997. The development of a true riverine phytoplankton assemblage along a lake-fed lowland river. *Arch. Hydrobiol.* 140:243-260.

Bibliografía específica para la red de monitoreo ambiental.

APHA 1985. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association, Washington D.C., 1268 p.

MACKERETH F.J., J. HERON AND J.F. TALLING 1978. *Water Analysis: some revised methods for limnologists*. Scientific Publication N° 36, Freshwater Biological Association, 120 p.

NUSCH E. 1980. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigments determination. *Arch. Hydrobiol. Beh. Ergebn. Limnologie* 14:14-36.

RAVEH A. AND Y. AVNIMELECH 1979. Total Nitrogen Analysis in Water, Soil and Plant Material with Persulphate Oxidation. *Water Research*, vol.13: 911-912.

STRICKLAND J.D. and T.R. PARSONS 1972. *A practical handbook of seawater analysis*. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 167, 2° ed., Ottawa, 310 p.