



Evaluación Ambiental

1. - INTRODUCCIÓN

El presente **informe ambiental**, ha sido confeccionado teniendo presente la legislación positiva de la Nación y de la provincia de Santiago del Estero.

Desde el punto de vista normativo, la República Argentina se interesa por el medio ambiente a través de diversos instrumentos. La Constitución Nacional, en su Artículo, 41 expresa: "Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras, y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establece la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radioactivos".

En el mismo sentido, se dispone de la Ley 25.675 sobre POLÍTICA AMBIENTAL NACIONAL del 6 de noviembre 2002, la cual hace referencia a la Evaluación de Impacto Ambiental en los artículos 11 al 13, los que dicen:

Art. 11: Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución.

Art. 12: Las personas físicas o jurídicas darán inicio al procedimiento con la presentación de una declaración jurada, en la que se manifieste si las obras o actividades afectarán el ambiente. Las autoridades competentes determinarán la presentación de un estudio de impacto ambiental, cuyos requerimientos estarán detallados en ley particular y, en consecuencia, deberán realizar una evaluación de impacto ambiental y emitir una declaración de impacto ambiental en la que se manifieste la aprobación o rechazo de los estudios presentados.

Art. 13: Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos.

Estas normativas han sido adoptadas por la mayoría de las provincias, las cuales han legislado de manera particular. La provincia de Santiago del Estero lo impone a través de la ley de Medio Ambiente N° 6.321 con sus decretos reglamentarios.

Cuando se analiza la temática ambiental, son tres preguntas básicas que deben ser consideradas:

- ¿Cuál es el estado actual del medio ambiente en un área dada?
- ¿Cuál será el efecto del nuevo proyecto?
- Considerando todos los pro y los contras del proyecto ¿vale la pena realizarlo?

En todo Estudio Ambiental se deben considerar dos situaciones: una primera etapa correspondiente a la construcción de la obra y la segunda etapa que contempla el periodo de operación y mantenimiento. En determinadas circunstancias se considera una tercera etapa correspondiente a la instancia de abandono de la obra.

Desde el aspecto técnico, el estudio ambiental constituye un instrumento de carácter preventivo y función gestora al servicio de la gestión medioambiental de la sociedad. Consiste en un procedimiento administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción, interpretación y comunicación de los problemas ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes.

Queda claro pues que estos estudios sólo se aplican a proyectos o planes por realizar, pues tienen un carácter preventivo, ayudan a tomar decisiones con mayor conocimiento de causa, pero no presuponen la toma de decisiones.

Concluyendo, los estudios ambientales son necesarios por varias razones, a saber:

- Lo dispone la ley
- Detiene el proceso degenerativo.
- Evita graves problemas ecológicos.
- Mejora nuestro propio entorno y calidad de vida.
- Ayuda a perfeccionar el proyecto.
- Defiende y justifica una solución acertada.
- Canaliza la participación ciudadana.
- Su aplicación aumenta la experiencia práctica.
- Genera una mayor concienciación social del problema ecológico.

1.1. - Estudio del Impacto

En el informe que aquí se presenta se caracteriza al área de estudio desde las perspectivas: agro ecológica, productiva, socio-económica e institucional. Asimismo, se analiza la infraestructura física del área del proyecto y las instituciones que la sirven. Se

formula la estrategia del proyecto, se definen y desarrollan sus componentes operativos (coordinación institucional, desarrollo agropecuario, obras de riego, generación y transferencia de tecnología, promoción comercial, obras viales).

A partir del presente estudio y análisis, se categorizaron como intermedios a bajos los posibles impactos del Proyecto (basados en criterios subjetivos habituales utilizados por la Autoridad Nacional y por los Organismos Internacionales de Desarrollo).

Este posible impacto controlado, esta supeditado a la aplicación de tecnologías que preserven y sobre todo armonicen el medio ambiente con el sistema productivo de la región en consideración. Esto se consigue cuidando la cobertura vegetal del suelo y a una precisa e intensa coordinación institucional de las actividades de control ambiental.

Por otra parte, se presenta una serie de recomendaciones entre las que se destacan el diseño de un Programa Operativo de Vigilancia y Control Ambientales, que tiene como base el concepto de manejo integral de un área semiárida y posibilitar la intensificación de sistemas productivos en condiciones de sustentabilidad ambiental, considerando las implicancias del manejo de los recursos naturales en toda la región analizada. Toda la cuenca hidrográfica, incluyendo los embalses debería considerarse no solo lo apuntado sino también calidad del agua. .

La operación de los sistemas, los mecanismos de concertación y la resolución de conflictos deberían también considerarse en la medida que puedan afectar a la viabilidad del proyecto.

En ese contexto, la propuesta para el desarrollo del presente estudio contempla no sólo la identificación de las acciones que afecten las componentes ambientales del área del Proyecto durante la etapa constructiva, sino también aquellas necesarias para su mitigación, corrección y mejoramiento. Mediante el uso de medidas ambientales incorporadas al diseño de las obras se intenta lograr la sostenibilidad del sistema estructural durante la vida útil de la obra, así como la sustentabilidad ambiental del ecosistema.

1.2. - Metodología

En todo estudio ambiental cuando se elige la metodología, la primera consideración a tener presente es la magnitud del problema a evaluar. Si se trata de proyectos que involucren grandes áreas y profundas alteraciones al medio ambiente, puede ser necesaria una metodología totalizante u holística. En caso que el impacto sea leve o circunscrito a un área razonablemente reducida, la metodología será simple y un estudio localizado será suficiente. Aquí se utilizará la metodología recomendada por la legislación española que se encuentra en el libro "Pequeños Embalses de Uso Agrícola" (R. Dal Re Tenreiro, Coordinador y Director. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, España).

La metodología utilizada para el desarrollo del estudio también responde a lo requerido en los términos de referencia (TDR) del pliego y a la legislación vigente tanto a nivel internacional como nacional y provincial, consistente en la aplicación de metodologías específicas de identificación y valoración de impactos ambientales así como la presentación de las medidas de mitigación específicas y el Plan de Manejo Ambiental.

La estrategia metodológica para el EIA se ha elaborado tomando como base los lineamientos especificados por el Banco Mundial (1991), Banco Interamericano de Desarrollo (2000); los utilizados en países de habla hispana (Weitzenfeld, 1990; MOPT, 1992; Gomez Orea, 1999; Buroz; 1995; Conesa, 1997); las estrategias y técnicas disponibles en la bibliografía internacional (Munn, 1975; Wathern, 1990; Morris & Therivel, 1995, Canter 1997) y aquellas específicas de la Comisión Internacional de Riego y Drenaje (ICID, 1993), para la evaluación ambiental de proyectos de desarrollo.

La estrategia metodológica seguida en el presente estudio implica el análisis del marco legal normativo vigente, el análisis del proyecto, la caracterización ambiental del área de influencia directa e indirecta del mismo, la identificación y valoración de los impactos ambientales, de las medidas estructurales propuestas, la elaboración de medidas y lineamientos del Plan de Gestión Ambiental (PGA) y la elaboración de conclusiones y recomendaciones.

El análisis del medio natural implica la consideración de los siguientes tópicos: Jurídico, Hidrológico, Geológico, Hidrogeológico, Hidráulico, Geomorfológico, Flora, Fauna, Uso del suelo, Suelo y Clima que se los desarrolla en el Informe.

Por su parte, el análisis socio-económico exige el tratamiento de los siguientes temas: población, sanidad, vivienda, educación, infraestructura, industria, uso y tenencia de la tierra, etc.

Como conclusiones del estudio ambiental del proyecto se tiene que la realización de la obra propuesta presenta un impacto ambiental positivo.

1.3. - Mejoras esperadas con el nuevo proyecto

El Proyecto **AZUD DE DERIVACIÓN SOBRE EL RÍO SALADO, CANAL DE ENLACE, CANAL A FIGUEROA Y EMPALME CANAL DE DIOS** surge a partir de la necesidad de revertir el actual manejo precario de caudales que condicionan severamente los servicios que presta el sistema del río Salado en la provincia de Santiago del Estero.

Las obras proyectadas que permitirán la derivación, conducción y manejo de caudales a través de los sistemas de canales denominados “de Dios” y “de La Patria” consisten esquemáticamente en:

1. Un azud transversal al cauce del río Salado a 3 Km. al sur del límite con la provincia de Salta frente al paraje Cruz Bajada, con el propósito de elevar aproximadamente 3.00 metros el nivel de agua del río para su mejor dominancia, tener posibilidades de

eliminar el sedimento en el agua a derivar y permitir el manejo de caudales. El Azud de hormigón armado de 180.00 metros de largo consiste en varios módulos, de perfil tipo recomendado por el Bureau of Reclamation (USBR) aligerados, con capacidad de evacuar una crecida de una recurrencia centenaria del orden de $370 \text{ m}^3/\text{seg}$. Sobre la estructura resistente se prevé construir un puente de una sola trocha para el cruce de vehículos. Dispone de una obra de toma sobre margen izquierda de $18 \text{ m}^3/\text{seg}$, con cámara desarenadora. El azud dispone de escala de peces diseñado para la especie ictiocola más valiosa y predominante, el dorado.

2. Un terraplén de suelo seleccionado de 2.800 m. aguas arriba del cierre alcanzando en este punto una cota de 287,53. Ambos son presas homogéneas construidas con suelos de la zona compactados al 100% de la densidad de un ensayo Proctor Estandar. Este terraplén tiene una altura máxima de 4,50 m, un ancho de coronamiento de 5,00 m y taludes con una inclinación de 2(H):1(V).
3. Un canal de enlace ubicado sobre margen izquierda del río de 8.00 km de longitud, revestido de hormigón, de sección trapezoidal con capacidad de conducir caudales de un máximo de $18 \text{ m}^3/\text{seg}$. Este canal nace en la obra de derivación con una pendiente longitudinal de 0,00035 y será revestido en hormigón con un espesor de 10 cm con malla de acero.
4. Una obra de derivación (nodo de derivación) ubicada en progresiva 8.000 del Canal de Enlace para permitir derivar $3 \text{ m}^3/\text{seg}$. al canal de Dios y $15 \text{ m}^3/\text{seg}$. al canal a Figueroa
5. Nuevo Canal de Dios, que tiene una longitud de 14.540 m hasta empalmar con el actual trazado del mismo en coincidencia con la derivación al canal Virgen de Huachana. Este canal es trapezoidal, revestido de hormigón y capaz de conducir tres m^3/seg . Su pendiente longitudinal es de 0,0004.
6. Canal a Figueroa, respetando la traza del proyecto ya ejecutado, tiene una longitud de 159,65 km, una capacidad de conducir un caudal máximo de $15 \text{ m}^3/\text{seg}$, es de sección trapezoidal y también es revestido de hormigón. En su transcurso proveerá de agua a las tomas de canales intermedios a Villa Matoque, Manga Bajada y el Canal de La Patria. Las obras complementarias previstas son también aforadores, puentes, saltos, pasos de aguas de escorrentía (alcantarillas, pasos superiores), cruces de caminos, casillas de inspección y monitoreo. Todo ello con su correspondiente equipamiento para una operación y control adecuados.

1.4. - Organización del Informe

El presente estudio se presenta en siete secciones. En la primera se lleva a cabo una introducción general sobre los alcances, metodología, marco legal y datos relevantes del proyecto y conclusiones del estudio.

En la segunda se hace una descripción del proyecto de ingeniería, y posteriormente en la tercera sección se desarrolla el diagnóstico socio - ambiental del área de Proyecto, tanto la directa como la de influencia indirecta.

En la tercera sección se desarrolla el diagnóstico socio - ambiental del área de Proyecto, tanto la directa como la de influencia indirecta.

En la sección 4 se desarrolla la identificación y análisis de los principales impactos ambientales y las actividades involucradas en el proyecto, para luego, en la sección 5 se exponen las Medidas de Mitigación y el Plan de Manejo Ambiental establecido para el proyecto, respectivamente.

En la sección 6 se exponen las conclusiones y recomendaciones para el mejor funcionamiento del sistema.

A lo largo de todo el informe se hace referencia a planos, esquemas, figuras y tablas desarrolladas en otras secciones del ante-proyecto, mientras que en algunas situaciones se incluyen tablas, cuadros, esquemas y otros documentos gráficos desarrollados específicamente para el EIA del proyecto.

2. - DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto tiene por objeto derivar agua desde el río Salado a los sistemas hídricos en servicio: Canal de Dios y Canal de la Patria y al futuro Canal a Figueroa. En la actualidad, los dos primeros de estos sistemas funcionan de modo independiente alimentándose directamente desde el río. El tercero se encuentra en fase de proyecto. Se pretende vincularlos con una única conducción que garantice un suministro seguro de agua en cantidad y en calidad a los compromisos actuales y los futuros de un área de influencia integrada por los departamentos Copo, Alberdi, Moreno y J. F. Ibarra.

La obra se sitúa a poco de ingresar el río Salado a territorio santiagueño, en proximidades del paraje denominado Cruz Bajada, Departamento Copo.

Actualmente la toma en servicio para alimentación del Canal de Dios es la que mayores dificultades presenta para operar con continuidad debido a las variaciones de caudal en el río, impuestas por los desembalses de la presa El Tunal.

La idea actual de derivación única desde el río, a los sistemas hídricos operativos de margen izquierdo en Santiago del Estero, se basa en la modificación del escenario fluvio-morfológico verificado en la cuenca baja del Juramento – Salado a partir de la construcción y puesta en servicio de las presas de regulación de aguas arriba, Cabra Corral en la cuenca alta y El Tunal en la cuenca media.

2.1. - Convenios interprovinciales sobre la distribución del recurso.

Teniendo en cuenta que se trata de una cuenca inter-jurisdiccional, compartida entre las provincias de Salta, Santiago del Estero y Santa Fe, existe una serie de acuerdos y tratados que establecen el cupo de agua que le corresponde a cada uno de los condóminos. Tales acuerdos se sintetizan en las siguientes secciones.

- Tratado entre los Gobiernos de las provincias de Salta y Santiago del Estero. El mismo es de fecha 12/02/1965, donde se acuerda la distribución del derrame de la cuenca de 900 Hm³/año de la siguiente manera: 43% para la Provincia de Santiago del Estero y 57% para la Provincia de Salta.
- Convenio entre los Gobiernos de las provincias de Salta y Santiago del Estero. Este convenio tiene fecha 13/05/1971. Es un Tratado adicional para distribuir las aguas de la cuenca intermedia del río Juramento – Pasaje o Salado, o sea aquella comprendida entre la presa Cabra Corral y la presa a construirse en El Tunal, provincia de Salta; este acuerdo no comprende la subcuenca del río Medina cuyo uso exclusivo pertenece a la provincia de Salta siempre y cuando no fueran aprovechadas y que ingresaran en el curso intermedio del río Juramento – Pasaje o Salado, que en especial circunstancia formaran parte integrante de dicha cuenca intermedia y quedaban sujeto a la presente convención, 50% para cada provincia.

- Decreto Serie C N° 2325 de fecha 13/05/1981. Los Gobiernos de las provincias de Catamarca, Salta, Santiago del Estero, Santa Fe y Tucumán, se comprometen a incorporar en el Tratado definitivo, una reserva de caudal de 12 Hm³ por año, promedio entregado en el límite de la provincia de Santiago del Estero y Santa Fe para el abastecimiento de agua a poblaciones en el área de influencia del río Salado en territorio santafecino.

2.2. - Régimen de caudales

El régimen de escurrimiento de la cuenca es de tipo estival, con una estación húmeda bien marcada, que concentra casi el 65 % del total de los derrames del año, en los cuatro meses más lluviosos (Diciembre - Abril). Esta distribución de caudales a lo largo del año condiciona fuertemente las características morfológicas del Río Pasaje o Salado, especialmente en la cuenca inferior. En efecto, el Río debe poseer un curso bien definido, cuya geometría se ajusta a los caudales dominantes del año, que básicamente son los de menor cuantía, y un ancho valle de inundación, que permite evacuar las crecidas que se producen en las épocas de verano.

Durante el periodo comprendido entre 1941 y 1974, los caudales se distribuían según el régimen natural de las precipitaciones de las áreas de aporte. A partir de 1974 cuando se produce el cierre de la Presa General Belgrano en Cabra Corral, se observa una significativa atenuación de los máximos y un incremento sensible en los de estiaje. Luego del año 1990, años en el que se produce el cierre de la presa de El Tunal esta distribución de caudales a lo largo del año se vuelve mas uniforme aún con lo que se puede decir que desaparecen los escurrimientos extremos (máximos y mínimos), a excepción de los aportes producido por eventos extremos.

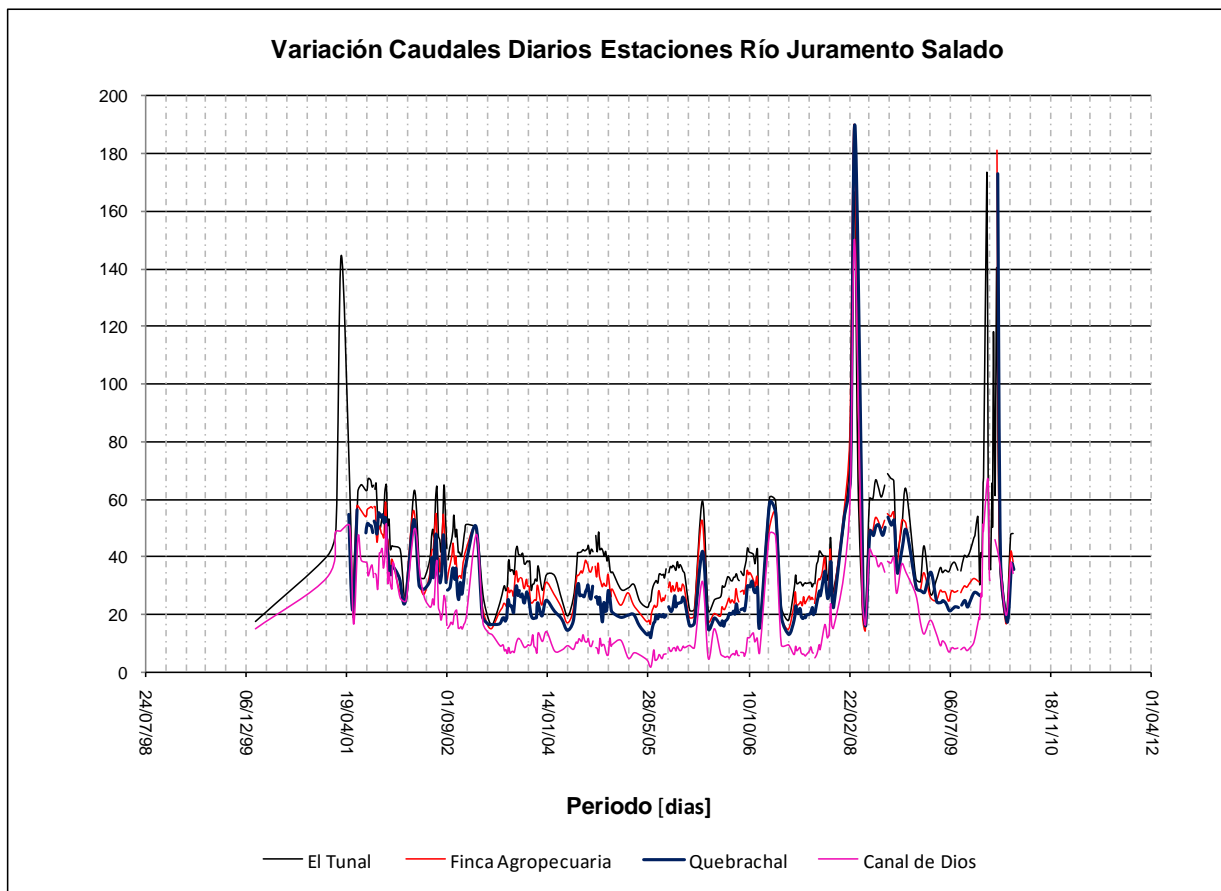


Figura 2.2. Caudales Cronológicos del Río Juramento - Salado

Del estudio hidrológico realizado se puede destacar los siguientes puntos:

- La cuenca del Río Pasaje-Juramento o Salado presentaba un régimen fluvial estival, con una estación húmeda bien marcada, que concentraba el 65 % de los escurrimientos en cuatro meses del año.
- Los derrames anuales observados en la cuenca inferior, son estrictamente dependientes de las derivaciones de la cuenca alta y media, ya que no se observan tributarios de importancia en el tramo inferior de la cuenca.
- La construcción de las Presas de embalses construidas en la cuenca alta y media generó una sensible modificación del régimen fluvial, que alteró algunas características morfológicas de la cuenca baja, especialmente en lo relativo a su red de drenaje.

2.3. - Determinación de Caudales Máximos

Se procedió a realizar un análisis de frecuencia de los datos de caudales máximos medios diarios de la estación de El Tunal, que es la que posee los registros de más larga duración. Para ello se consideró la serie desde el año 1985, habida cuenta de que a partir de ese año comienza el llenado de la Presa de El Tunal, con lo cual ya se comienza a

presentar el efecto regulatorio de la presa. En base a la información recopilada y luego de proceder a su análisis estadístico y de estudios hidrológicos realizados, han permitido definir criterios y el caudal para diseñar el vertedero de la obra. Las principales conclusiones encontradas se indican a continuación.

- Se observa una estricta dependencia de los caudales medidos aguas abajo de la Estación El Tunal (Finca Agropecuaria, Quebrachal y El Tunal).
- No se evidencian en los registros de las estaciones ubicadas aguas abajo de El Tunal, aportes extraordinarios de las cuencas intermedias (Zanja Matorras, La Manga, Boqueron o Castellanos).
- Si bien la serie usada para ajustar los caudales máximos en la estación de la toma del Canal de Dios es corta (10 años), si se comparan los caudales arrojados para periodos de retorno de 5 y 10 años (compatible con la longitud de la serie) se pueden advertir las profundas diferencias que se presentan con los valores que se obtienen de la modelación Lluvia-Caudal, lo cual hace inferir que al menos en esos periodos de tiempo no se registraron tales caudales.

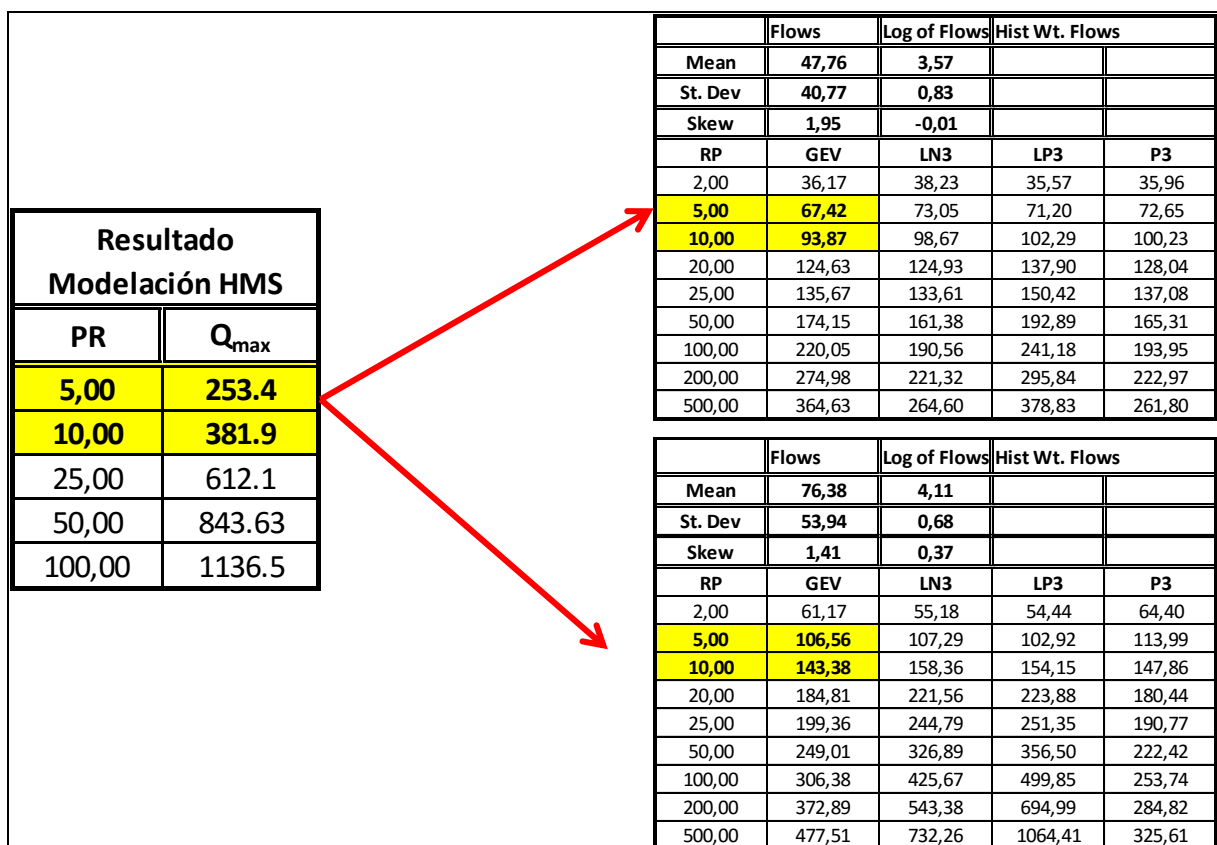


Figura 2.3.- Comparación de resultados de Modelación vs. Análisis de datos medidos

Finalmente, cabe destacar que si se compara este caudal con el caudal de diseño adoptado para la Presa de Embalse de Figueroa, de 470 m³/s, incluyendo el aporte de la cuenca del Río Horcones, se considera ajustado el requerido para la presa de derivación

al Canal a Figueroa y Canal de Dios. Habida cuenta de que se tratan de Caudales Máximos medios diarios, se propone adoptar un coeficiente de 1,20 a los efectos de tener en cuenta los picos máximos instantáneos, con lo cual se adopta un caudal de Diseño para 100 años de $370 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.4. - Diseño del Azud

Como obra de cabecera para abastecer el canal de enlace y a partir de allí a los canales a Figueroa y de Dios, se adoptó una presa frontal construida en hormigón armado, complementada con cierres laterales colocados hacia ambos márgenes del cierre principal, los cuales estarán contruidos en materiales sueltos (suelo compactado).

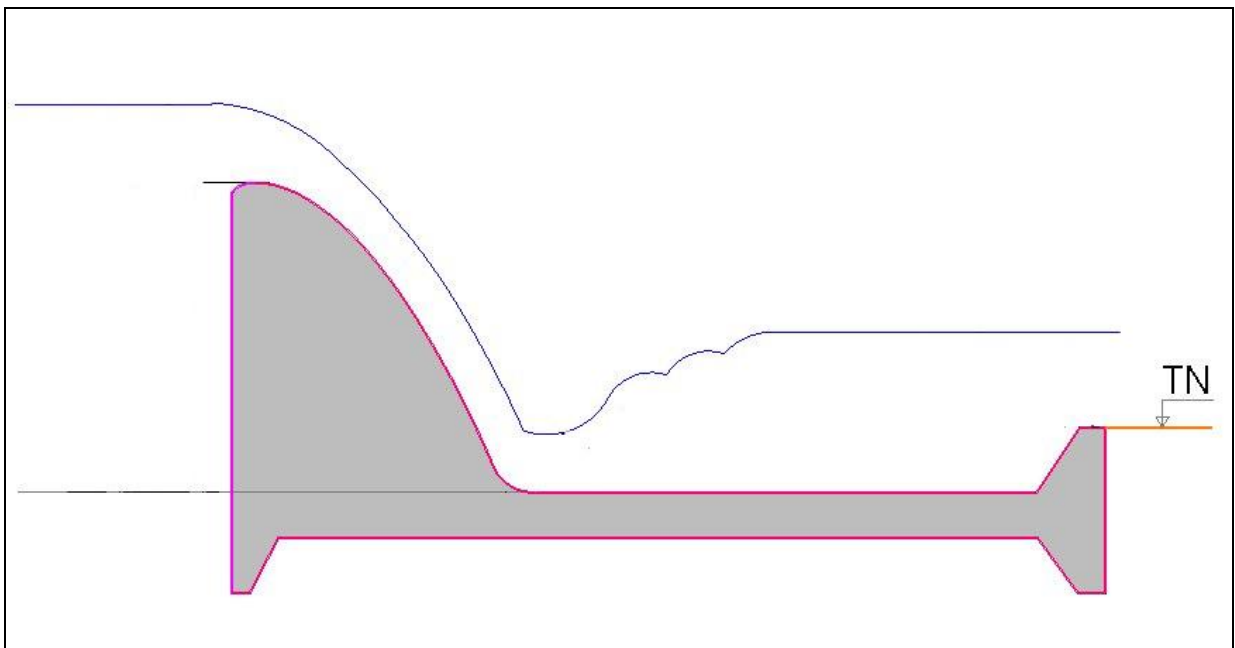


Figura 2.4.a.- Sección Tipo adoptada para el Azud

El cierre principal estará conformado por un sector de vertederos de labio fijo, que permitirá evacuar los caudales de diseño y otro móvil, constituido por compuertas planas que tendrán por finalidad permitir la limpieza de los materiales sólidos transportados por el río.

Finalmente, sobre la margen izquierda se proyecta la obra de toma, la cual cuenta con un desarenador, la toma propiamente dicha (que contará con rejas y compuertas) y una transición hasta el ingreso al canal de enlace.

Para la determinación de la altura del azud se tuvieron en cuenta diferentes aspectos tales como:

- cota requerida para la derivación de margen izquierda
- caudal de diseño del vertedero, características topográficas del Río Salado y estudio hidrodinámico del río para diferentes escenarios de descarga.

El caudal de diseño adoptado fue de 370 m³/s, según los estudios hidrológicos efectuados sobre la base de los datos de aforos existentes en diferentes estaciones de aforos del Río Salado, entre la presa de El Tunal y la obra de toma actual del Canal de Dios.

En la sección transversal relevada del río, donde se ubica la obra de cierre, la cota de fondo de río es de 283,34 m.s.n.m. Estimando una pérdida de energía en todo el proceso de derivación y toma de 40cm, resultaba necesario un azud nivelador con una altura de 2,90m sobre el fondo del río. En consecuencia, se adoptó una cota para el labio del vertedero del azud de 285,30 m.s.n.m. lo que supone disponer como mínimo de 47cm para pérdidas en la derivación.

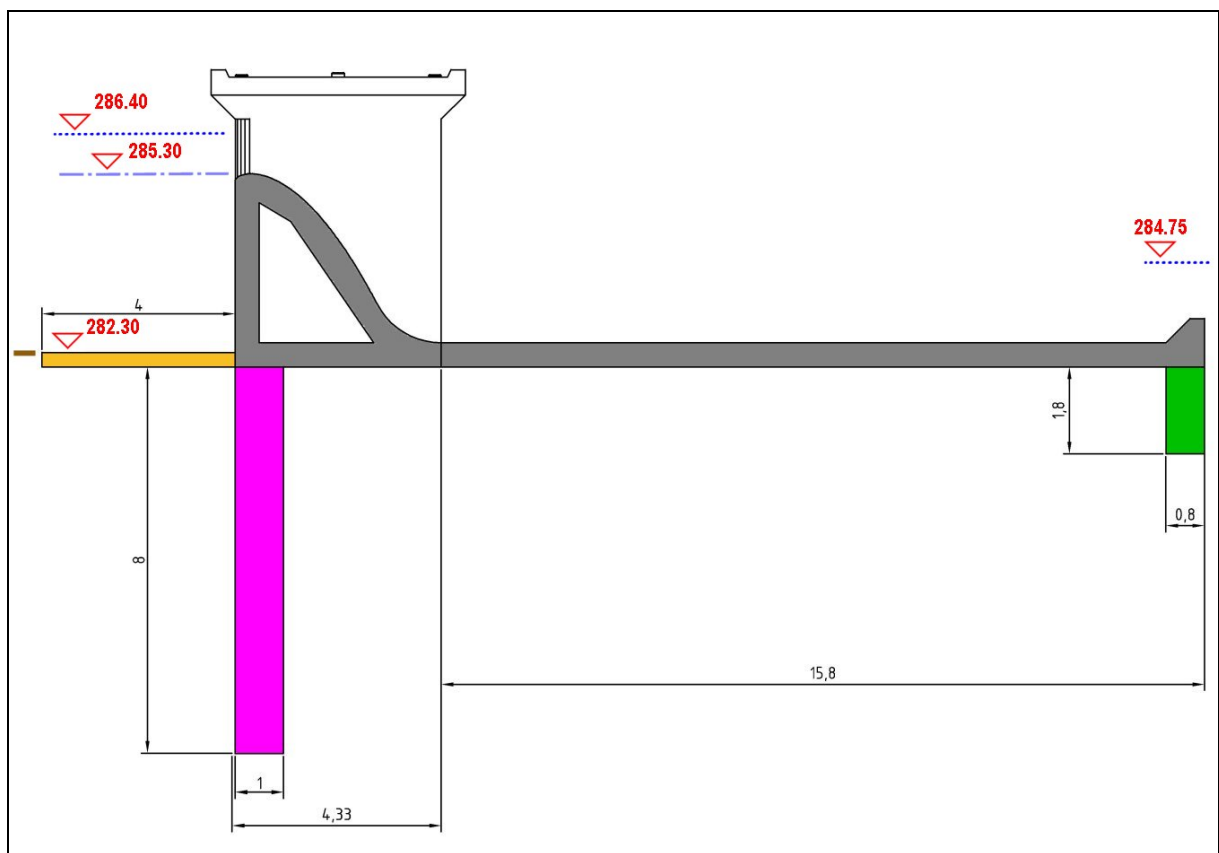


Figura 2.4.b.- Sección del Azud con los elementos complementarios

A los efectos de garantizar la disipación de la energía generada al pie de la presa y evitar de esta manera la ocurrencia de procesos de erosión al pie del azud, es necesario construir un cuenco de manera tal que dentro de este y en forma controlada se produzca la disipación de esta energía y se pueda restituir el flujo al cauce natural con velocidades compatibles con las condiciones fluviales. La toma propiamente dicha se localiza perpendicular al eje del azud sobre margen izquierda, e incluye la transición entre el desarenador y el canal de enlace y una alcantarilla de cruce en el inicio del canal de enlace.

El lugar de emplazamiento fue definido en base a un análisis preliminar de estabilidad fluvial del río Salado, realizada en base a herramientas de percepción remota y los estudios topográficos que posteriormente permitieron verificar que es posible derivar no sólo para el Canal de Dios, sino también para suministrar el caudal que transportará el Canal a Figueroa. Por lo tanto, esta obra se diseña para derivar un caudal máximo de 18 m³/s.

Teniendo en cuenta las condiciones de borde fijadas por las cotas de los canales de Dios y a Figueroa, se pudo determinar que para poder derivar los caudales requeridos hacia el canal de enlace y de allí hacia las derivaciones la cota al inicio del Canal de Enlace debía ser de 283,43 m.s.n.m,

El presente diseño optó por plantear un recinto desarenador dentro del cauce del río, asumiendo que la operación de limpieza puede ejecutarse de forma más sencilla que colocando un desarenador aguas abajo de la toma. En ambos casos, durante la limpieza debe interrumpirse la derivación; pero es más conveniente el esquema seleccionado por cuanto evita el ingreso de sólidos al sistema de derivación.

El recinto del desarenador es en planta un rectángulo en donde los lados perpendiculares al flujo del río están definidos por compuertas que sirven para la operación de limpieza. El lado paralelo al flujo interno está definido por un vertedero lateral. Sobre el lado opuesto a este vertedero se ubica la Obra de Toma propiamente dicha.

Se adoptó como cota inferior para el desarenador 282.60, a los efectos que la limpieza tenga descarga libre, o sea que por cada uno de los vanos entre costillas pueda circular un caudal tal que genere un pelo de agua superior al de aguas abajo en el río.

Esto condiciona la oportunidad de la operación de limpieza que debe hacerse ya que solo es posible cuando el río lleve el caudal superior al ecológico (más del 95% del tiempo). En ese caso el pelo de agua del río aguas abajo es inferior a 283,19 con lo cual la descarga es libre.

La cota superior 283.3 se obtiene considerando el largo de 71,0 m incluido pilastras aguas arriba y aguas abajo, con una pendiente del 1%. Los demás parámetros de la zona de decantación son: 54,3 m entre pilastras; la cota superior de las costillas es 283.66 (4 cm por abajo del umbral de la bocatoma), la cota del vertedero lateral 28455, la cual permite hacer la maniobra de limpieza sin que entre agua lateralmente y en alguna situación permite funcionar a la escala de peces aunque no se alcance el nivel del labio del azud.

El volumen neto del recinto del desarenador a cota 283.70 (cota de solera de la bocatoma) supera los 1.250 m³. Este volumen define el tiempo de limpieza, que se determinara en el punto correspondiente.

Los estudios sedimentológicos determinaron la capacidad de transporte del río Juramento en el tramo de interés, del material de fondo, cuyas características fueron determinadas

por estudios realizados en campo y también tomando en cuenta la Campaña de Aforos en el Río Juramento, llevada a cabo en enero del 2001.

Con la relación entre el material sólido transportado y el caudal líquido obtenido en el estudio arriba indicado y los datos de frecuencia de ocurrencia de caudales del río en El Tunal, se puede estimar la frecuencia para la operación de limpieza del desarenador, teniendo presente su capacidad y el tamaño mínimo que precipitará, en función de la velocidad horizontal y de la altura de caída.

La componente de la velocidad en dirección perpendicular al labio de la bocatoma es de 0,202 m/s, considerando una cota de pelo libre dentro de desarenador de 285,30 m igual que la cota de cresta del vertedero del azud, levemente inferior a la cota del pelo de agua, considerando que el caudal ecológico escurre por la cresta del vertedero.

En consecuencia, asumiendo que el tirante medio en el desarenador es de 285,3 m menos 283,66 m. se obtiene una profundidad de 1,64 m con un ancho de 54,3 m con lo cual se alcanza la velocidad indicada. Sin embargo, la velocidad al final del desarenador, antes de las pilastras y rejas es donde el ancho es de 42,3 m, aumenta a 0,27 m/s. En consecuencia, se adopta como velocidad el valor 0,27 m/s lo que permite decantar arenas de hasta 200 μm las cuales poseen una velocidad de precipitación de 0,017m/s.

Considerando que el tiempo para atravesar a lo ancho la zona del decantador de 33,6 m entre el vertedero lateral y el umbral de la bocatoma es del orden de los 120 seg, en ese tiempo la partícula podrá caer con la velocidad indicada aproximadamente 2,0 m, o sea que todas las partículas de diámetro 200 μm o superior, aun las que entran en la parte superior del flujo caen y quedan retenidas en las costillas del desarenador.

Por lo tanto, se debe estimar cual es el volumen transportado de material sólido con partículas de tamaño superior a los 200 μm que caerá en el desarenador, a los efectos de determinar la frecuencia de limpieza.

El 80% del material transportado (está en el rango de las arenas) tiene un tamaño superior a los 240 μm , según la curva granulométrica calculada a partir del promedio de las curvas correspondientes a las muestras de material de lecho recolectadas. Por lo tanto un poco más que esta fracción será la precipitada de acuerdo a lo definido en el párrafo anterior (caen partículas de hasta 200 μm); pero se adopta este valor del ochenta por ciento (80%).

Para poder determinar la frecuencia de la operación de limpieza del desarenador, se consideraron las curvas de frecuencia de caudales medios mensuales obtenidos en base a datos de la estación de El Tunal, cuyos datos se muestran en la tabla siguiente.

Intervalos de Clase	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
0 - 20	241	0,372
20 - 40	148	0,228
40 - 60	125	0,193
60 - 80	61	0,094
80 - 100	32	0,049
100 - 120	10	0,015
120 - 160	15	0,023
160 - 200	7	0,011
200 - 260	3	0,005
260 - 320	3	0,005
320 - 380	3	0,005
Total	648	1,000

Tabla 2.4.a.- Caudales Medios Mensuales - El Tunal

Este cuadro muestra que el 93,6% (37,2+22,8+19,3+9,4+4,9) del tiempo pasan caudales iguales o menores a 100 m³/s. Por otra parte se determino la relación entre gasto sólido y caudal líquido cuya expresión responde a la ecuación:

$$Q_s = 0,0013 Q^{2,9875}$$

Donde el caudal sólido Q_s se mide en toneladas transportadas por día (tn/día) y el caudal líquido Q en metros cúbicos por segundo (m³/s). En base a esta última expresión y a la frecuencia de los caudales se determino la cantidad de material depositado para diferentes frecuencias de caudales líquidos.

Adoptando una densidad para la arena sin densificar de 1,4 tn/m³, y considerando que del caudal que circula por el río solo se derivan 18 m³/s, se obtienen las frecuencias con que ocurren volúmenes de material sólido que entran al desarenador por día.

Por supuesto que para caudales bajos que ocurren la mayor parte del tiempo, o sea con una mayor frecuencia, los volúmenes transportados por día son bajos. En párrafo anterior se determinó que la fracción que precipita es el 80% de la transportada; por lo tanto considerando la capacidad del desarenador de 1200m³ podemos estimar cada cuantos días debemos limpiar el mismo en función de los caudales

La tabla siguiente (y también el gráfico que la acompaña) muestra de manera evidente el esquema de funcionamiento descrito previamente.

Tabla 2.4.b- Caudales Medios Mensuales - Volúmenes depositados diarios

Q	Qmed	días	tn/día	vol/día	Fracción depositada	nº día	
0	20	10	135,7	5,01	6,44	5,15	232,9
20	40	30	83,4	44,73	19,17	15,34	78,2
40	60	50	70,4	173,12	44,52	35,61	33,7
60	80	70	34,4	448,46	82,37	65,90	18,2
80	100	90	18,0	928,70	132,67	106,14	11,3
100	120	110	5,6	1671,59	195,38	156,30	7,7
120	160	140	8,4	3556,70	326,64	261,31	4,6
160	200	180	3,9	7365,51	526,11	420,89	2,9
200	260	230	1,7	15524,04	867,80	694,24	1,7
260	320	290	1,7	30474,78	1351,10	1080,88	1,1
320	380	350	1,7	52931,90	1944,44	1555,55	0,8

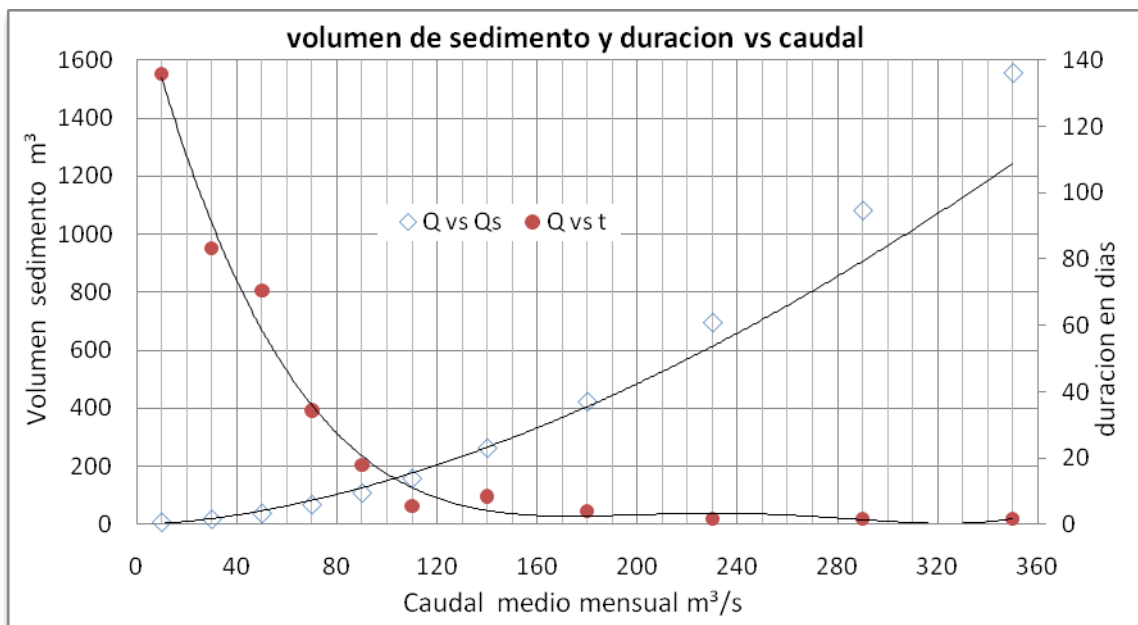


Figura 2.4.c- Curvas de manejo de sedimentos

En definitiva, el 95% del tiempo hay que hacer limpieza cada 15 días o más lo que se considera como un plazo aceptable.

Sin embargo, cabe destacar que para garantizar una adecuada limpieza se requerirá de un caudal determinado que garantice el adecuado funcionamiento de limpieza del desarenador, cuyo rango varía entre 30 y 100 m³/s

El recinto del desarenador se controla con dos grupos de compuertas, uno sobre el cierre frontal y otro aguas arriba, cada uno de ellos con 9 (nueve) compuertas de 2,70 m de luz libre, con una recata de 0,10 m de profundidad, lo que implica un total de 2,90 m. Las de

aguas arriba tienen una altura de 2,05m. Las de aguas abajo ubicadas en el cierre tienen un alto de 3,00 m.

Se ha propuesto para la captación de los caudales a derivar un umbral lateral de control, regulado por compuertas planas y rejas de protección.

Las rejas son necesarias para evitar el ingreso al sistema toma – canal de materiales indeseables que arrastre el agua del río, que podrían provocar inconvenientes y daños. Las compuertas de guardia sirven para cerrar totalmente el ingreso de agua a la toma, lo que es necesario para efectuar las tareas de limpieza y mantenimiento de la obra de toma y del canal.

Lo que define las cotas del umbral de entrada al canal de enlace, son las cotas de solera del mencionado canal y la cota de coronamiento del vertedero.

Resulta entonces que si a la cota de agua en el canal, para el caudal de diseño, se le suman las pérdidas de carga en el sistema de compuertas y rejas, se tendrá la cota del coronamiento del azud. Asumidas estas diferencias se tiene que la cota del umbral de la toma se encuentra a 283.60, siendo 283.43 la cota de solera del canal y 285.30 la cota de coronamiento del vertedero.

Desde el umbral de la toma hasta el ingreso al canal se dispone una transición en sección rectangular cuya ancho aguas arriba está fijada por las características del desarenador en 43.20 m, mientras que el de aguas abajo define una sección equivalente correspondiente al canal trapecial (canal de enlace) siendo esta de 8 m. En lo que respecta a su longitud está definida por un ángulo de transición de 12.5°, que surge de:

$$L_T = \frac{B - b}{2 \tan(\alpha)}$$

Siendo:

B: Ancho Aguas arriba

b: Ancho Aguas abajo

α : □ Angulo de transición

El valor de la longitud es entonces 79,80 m.

Al final de la transición rectangular, se ubica una alcantarilla rectangular de 8 m de largo y ancho 5.70 m. A la salida de esta obra de arte inicia la transición de rectangular a trapecial, para entregar al canal de enlace.

Esta última transición fue definida adoptando la misma expresión que la transición rectangular, siendo en este caso el valor de “b” el correspondiente al ancho de fondo del canal del enlace (trapecial) de 6,10 m y el de “B” de 8 m. La longitud de la transición es de 4,3 m.

Las rejas dispuestas en las estructuras de captación fueron diseñadas para operar completamente sumergidas. Cada una de las rejas estará constituida por un panel desmontable. Cada reja estará provista con todos los dispositivos adecuados para su maniobra.

Las compuertas en la bocatoma aseguran que no ingrese un caudal mayor al deseado. Es un grupo de 12 compuertas de 2,70m de ancho con una altura de vano máximo de 1,60m y controladas automáticamente.

La operación de compuertas está previsto hacerla localmente desde un puesto de control dentro del predio de la obra. La previsión es que la operación sea automática, en condiciones normales el operador sólo tendrá que especificar un caudal requerido en el canal. El sistema de operación comandará los servomecanismos que accionarán las compuertas de forma que se cumpla la pauta especificada. Complementariamente, los dispositivos de operación tendrán puertos de entrada y salida digitales de datos, a través de los cuales podrá ser efectuado un sistema de comando a distancia (SCADA).

Durante la operación normal, el nivel de agua aguas arriba del azud debe mantenerse como mínimo a la cota del labio del azud, a fin de garantizar la capacidad de derivación al canal. Las compuertas del azud deben abrirse o cerrarse hasta que se verifique esta condición, o hasta que el caudal residual en el río sea superior al que pueda pasar con las compuertas totalmente abiertas, momento en que comenzará a verter por sobre el azud, lo que continúa siendo un estado normal. Para automatizar esta maniobra, el sistema contará con un sensor de nivel de agua colocado aguas arriba del azud, que dará la señal al sistema para que accione las compuertas. Esta operación será totalmente automática y no requerirá de acción alguna por parte del operador, fuera de indicar que debe actuar en forma normal.

La derivación al canal estará comandada por las compuertas del canal. El caudal en el canal será función del tirante de agua en él, de acuerdo a una curva Altura - Caudal específico, que deberá determinarse y calibrarse con precisión durante la puesta en marcha del canal. Un sensor de nivel en el canal dará la señal al sistema para que abra o cierre las compuertas hasta que el tirante en el canal corresponda al del caudal solicitado. La única acción que deberá tomar el operador va a ser la de entrar en el sistema de control el caudal requerido, y cambiarlo cuando cambien los requerimientos.

El operador deberá actuar en el caso de que el caudal en el río sea inferior al solicitado de derivación más el ecológico mínimo, caso en que deberá tomar el control del sistema y regular las compuertas para distribuir el agua según se decida en cada oportunidad. El operador podrá en cualquier momento tomar el control del sistema y ejecutar la acción que desee, por ejemplo abrir completamente las compuertas del azud para producir el arrastre de sedimentos de la toma del canal. El sistema contará con alarmas, por excederse el nivel de agua en el canal que podría desbordarlo, por no respetarse el caudal mínimo ecológico, obstrucción de rejas o compuertas, etc.

Para la definición de la cota del umbral de la toma se estimo previamente una cota de 283,60 m que representa una diferencia de cota con respecto al labio del azud de 1,70 m por debajo. Con las características geométricas indicada en los plano, o sea un ancho a la salida de la estructura de las compuertas de la toma de 12 (unidades) por 2,70 m de ancho de compuerta mas 0,90 m de ancho del pilar resulta un ancho de 43,20 m con ángulo de transición de 12,5° hasta llegar a un ancho de fondo de 8,0 m en sección rectangular, (equivalente hidráulicamente a la sección del canal para un tirante de 1,40 m), se tiene una longitud de 79,40 m. Desde esta sección hasta empalmar con el canal de enlace se coloca una alcantarilla en sección rectangular de 8,0 m de ancho y 5,30 m de largo y luego una transición de rectangular a trapezoidal también con el mismo ángulo (12,5°) para e ancho de fondo (de 8,0 m a 6,10 m) resultando un largo de 4,30 m. Como la cota de inicio del canal de enlace 283.43 m.s.n.m. y demás características están definidas, en este caso el tirante normal de 1,40 m el cálculo hidráulico del perfil del flujo parte de este dato hacia aguas arriba.

Se realizaron dos tipos de cálculos: uno por aplicación de programa HEC-RAS, adjuntándose los resultados y otro con planilla Excel aplicando las expresiones de flujo gradualmente variado considerando el cambio de sección. Los resultados del HEC-RAS se presentan en el capítulo correspondiente.

2.4.1. - Características de los Terraplenes de Cierre

Se propone como Cota de Coronamiento de los Terraplenes de cierre, una cota levemente inferior a la de la capa de rodamiento del puente sobre el azud y similar a la cota superior de los muros de ala laterales que enmarcan la obra de cierre en su tramo frontal. La cota en el borde del coronamiento adoptada es 288,00 m.s.n.m. Como los terraplenes tienen anchos distintos, el de margen izquierda 4,00m y el de derecha 7,50 m y ambos tiene un galibo con una pendiente del dos por ciento (2%), el terraplén de margen izquierda tiene una cota de coronamiento en el eje de 288,04 m y el de margen derecha 288,075 m.

Como criterio para la definición de la traza de los terraplenes laterales de cierre se trató de que rápidamente se alcance la cota del labio del azud y luego ir hacia aguas arriba apoyados en los datos de los perfiles transversales al río y de la foto satelital disponibles, concretando trazas en ambas márgenes ni extremadamente cercanas al cauce principal del río, que originen terraplenes altos y excluyan zonas de paleo cauces ni hacer una especie de cierre frontal.. El recinto inundado a cota de labio de vertedero es de aproximadamente 700m de ancho por 1200 m de largo más un sector del paleo cauce, que seguramente luego quedará conectado. En conjunto, el área inundada a la cota más arriba indicada es levemente superior a las 100 ha. Para la cota del caudal de diseño (286,43 m.s.n.m.) el área inundada es de forma cuadrada de aproximadamente 1600 m de largo por 1400 m de ancho con una superficie de 230ha. Estos resultados a nivel de

ante-proyecto se consideran satisfactorios, entendiéndose que se han propuesto trazas equilibradas para los terraplenes de cierre.

Su diseño responde a conformar un terraplén de núcleo homogéneo, espaldón hacia el agua protegido con una geomanta cubierta con dados de protección.

2.5. - Diseño de Canales

Teniendo presente que la obra de toma a construirse en el Azud que se proyecta, tiene por finalidad proveer de agua a los canales a Figueroa (ex Canal Tunal-Figueroa) y al Canal de Dios, es necesario diseñar y proyectar los canales de vinculación que permitan entregar el agua en forma controlada a cada uno de estos sistemas. A tales efectos, se propone construir:

- Un canal, denominado Canal de Enlace, que vincula el Azud con los sistemas del Canal de Dios y Canal a Figueroa. Este canal arranca de la salida del desarenador y tras un recorrido de 7.875,77 m. intercepta al canal a Figueroa en prog. 32.130 m.
- Un nodo de distribución de caudales al final del Canal de Enlace del que derivan al este la conexión al Canal de Dios y al sur el Canal a Figueroa.
- Nuevo Canal de Dios, de 15.000 metros de longitud aproximadamente hasta conectarse con la actual traza del Canal de Dios en la derivación al Canal Virgen de Huachana.
- Nuevo diseño hidráulico del Canal a Figueroa de 1.070 metros de longitud aproximadamente. (Progresiva 33.200 a Progresiva 32.130)

La figura siguiente muestra un esquema de lo expuesto precedentemente.

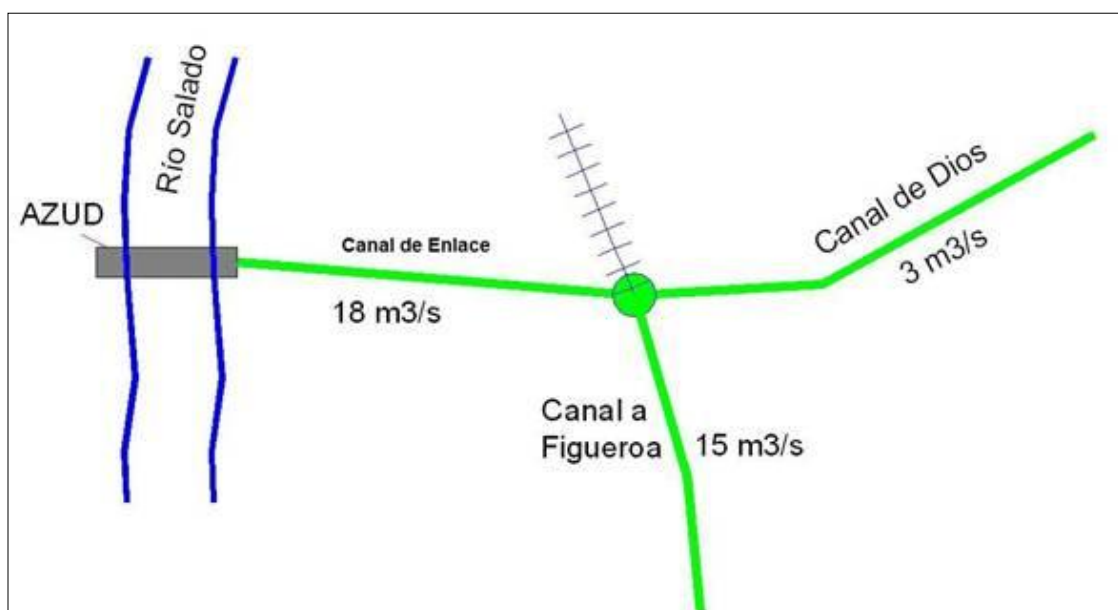


Figura 2.5.- Esquema de canales para abastecimiento a Canal a Figueroa y Canal de Dios

A los efectos de establecer un nuevo sistema de referencia para el desarrollo de los canales, se adoptó:

- Como progresiva cero del Canal de Enlace la obra de entrega del Azud de Cruz Bajada (salida del desarenador).
- Como progresiva cero del Canal de Dios, el punto de entrega de la obra de derivación (nodo de derivación), ubicada al final del Canal de Enlace Progresiva 7.875,77 metros.
- Como progresiva cero del canal a Figueroa la obra de entrega del modo de distribución.

2.6. - Canales

En la sección correspondiente al Proyecto de Ingeniería se pueden consultar los criterios hidráulicos, estructurales, geotécnicos que se siguieron para la determinación de secciones, pendientes, tipo y espesor de revestimiento, juntas de contracción y procedimientos constructivos de los diferentes canales.

2.6.1. - Canal de Enlace

El Canal de Enlace finalizará en un nodo de distribución de caudales, obra de arte de sección transversal rectangular conforme se indica en los esquemas. El canal de enlace, que deriva del Azud, tendrá una capacidad de conducción de $18 \text{ m}^3/\text{s}$, una pendiente longitudinal de 0.4 por mil. Su sección transversal es trapecial, con ancho de fondo de 6.10 m, taludes de 1.5 en horizontal por 1 en vertical y una altura de cajero de 1.70 m. La velocidad máxima del flujo en el canal, será de 1.57 m/s. Debido a que la magnitud de la velocidad de diseño es superior a 1.0 m/seg, y a fin de asegurar un adecuado funcionamiento del canal el mismo se plantea revestido con hormigón armado de 0.10 m de espesor. El Canal de Enlace finalizará en una obra de arte conforme se indica en los planos correspondientes. A los efectos de asegurar su comportamiento, corresponde utilizar malla de acero del 4.0 c/15, con $0.84 \text{ cm}^2/\text{m} > 0.50 \text{ cm}^2/\text{m}$. La malla se colocara en el tercio superior de la losa, con un recubrimiento no menor a 2.5 (dos centímetros cinco milímetros) cm.

Las juntas transversales y longitudinales serán aserradas a 1/3 del espesor de la losa con un espesor de 8 mm y rellenas totalmente con sellador plasto-elástico a base de Bitumen – caucho producto este que deberá ajustarse a las normas ASTM D 1190-80 y 1191-80.

La calidad del hormigón H17, la malla de acero y el espesor de 10 (diez) cm. del revestimiento se respetara en los canales de Enlace y Figueroa. En cuanto al Canal de Dios variara el espesor del revestimiento, el que será de 8 (ocho) cm.

2.6.2. - Canal a Figueroa

Con el nuevo emplazamiento del azud en el paraje de Cruz Bajada se modifica sustancialmente el Canal a Figueroa. Los primeros 32 Km. de canal son anulados con este nuevo emplazamiento de obras.

El nuevo canal a Figueroa nace en el nodo de distribución del Canal de Enlace. Por razones hidráulicas ha sido necesario modificar la pendiente del canal en los primeros mil setenta metros canal (1.070 m) según antiguo trazado progresiva 32.130 a progresiva 33.200 coincidente, en este punto, con el pie del salto en esa progresiva.

Como consecuencia del cambio de pendiente la sección hidráulica del tramo de canal a Figueroa ha sido modificada, adoptándose los siguientes parámetros, forma de la sección, trapecial, base 4,10 m talud H 1,5 – V 1

caudal máximo de conducción 15 m³/seg., revestimiento H A espesor 10 cm. , tirante 1,40 , revancha 30 cm.

La zona de canal, perfiles, alambrados, juntas de contracción, armadura, compactaciones son las fijadas para el canal de Enlace

2.6.3. - Canal de Dios

La conducción de la vinculación al Canal de Dios, por su parte, tendrá su progresiva cero en la entrega del nodo de derivación (Intersección del Canal de Enlace con el canal a Figueroa). Su capacidad de conducción será de 3 m³/s, con una pendiente longitudinal de 0,25 por mil y una sección transversal, con ancho de base 1,5 m, taludes de 1,5 en horizontal y uno en vertical, y una altura total de cajero de 1,4 m. El mismo será revestido con hormigón armado de 0,08 m de espesor, en el cual se verifica una velocidad de flujo, para condición de caudal máximo, de 0.8 m/s.

La longitud total de este tramo de vinculación, será de 14.344 m, en coincidencia con un pie de salto, existente en el Canal de Dios en la derivación al Canal de Virgen de Huachana. Desde este punto en adelante este canal continúa con la misma traza y diseño tal como se presenta en la actualidad. Durante su construcción, por los servicios que presta el Canal de Dios, hay que tener presente que el mismo no debe interrumpirse. Considerando que a partir de progresiva 5.100 del Canal de Dios existe una coincidencia de traza del nuevo diseño con el antiguo canal, debe procederse a adoptar un criterio para sortear este inconveniente. Las alternativas se indican a continuación.

1. Se desplaza la traza del proyecto nuevo paralelamente respecto del canal actual, el cual permanecerá en servicio hasta concluida la nueva obra
2. Se construye el nuevo proyecto sobre el canal existente, y se ejecuta una conducción provisoria para mantener el servicio

De las dos se adopta la primera por entender que resulta más ventajosa. Construyendo una conducción paralela al actual trazado, distanciada 10 metros (diez) de la misma en dirección sur (S). La zona de canal, el camino de sirga, el alambrado se mantiene igual que para los casos ya analizados.

En resumen se ha diseñado el tramo del Canal de Dios para una capacidad de conducción de $3.00 \text{ m}^3/\text{s}$., tiene una longitud de 14.344 m. y una pendiente longitudinal de 0.00025. Su geometría transversal es trapecial con ancho de base de 1.50 m., taludes 1.5 en horizontal por 1.00 por vertical y altura total de cajero de 1.40 m. Será revestido con hormigón armado H17, de 0.08 m. de espesor y armadura central con malla de 4.0 mm cada 0.15 m. Se ejecutarán juntas de contracción de plano debilitado con un espaciamiento tal que se configuren paños de superficie inferior a 20 m^2 . La velocidad de flujo será de 0.80 m/s. para el caudal máximo.

3. - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.1. - Introducción

La definición del ámbito de estudio es fundamental para poder limitar espacialmente el análisis. Este es un paso necesario para llegar a un diagnóstico de la situación actual sin la presencia de la obra hidráulica que se pretende materializar, para luego, con el proyecto ejecutado, plantear medidas correctivas y planes de gestión ambiental. La importancia de este análisis radica en que permite identificar estratégicamente los límites donde el problema afecta directa o indirectamente.

Los factores que conforman el medio van forjando a través de su evolución y su interrelación un ecosistema natural que define características propias y que determina una correlación que es importante conocer al momento de incorporar una obra de ingeniería.

El análisis de los elementos que componen el medio natural, es una etapa fundamental debido a que estos pueden ser afectados por la obra, por acciones antrópicas derivadas del uso de la obra y la fragilidad del sistema

Dentro de este contexto, es necesario definir las características generales de los componentes del medio ambiente en el área involucrada por el proyecto. Para ello, se establecen los antecedentes básicos sobre su ubicación geográfica, tipo de paisaje, valores naturales y humanos, accesibilidad y grado de intervención antrópica existente. Básicamente se trata de definir no sólo el lugar de localización, sino el territorio potencialmente impactado por el proyecto, ya sea directa o indirectamente.

La descripción contemplará parámetros ambientales vinculados a los siguientes aspectos: físico, biótico, perceptual, socioeconómico, e infraestructura. Los temas desarrollados en este capítulo constituyen una síntesis de todos estos aspectos.

La provincia de Santiago del Estero está ubicada en la zona noroeste–centro de la República Argentina. Se presenta con características de región semiárida, y la cruzan dos ríos importantes, Dulce y el Salado, ambos con escurrimiento permanente y dirección noroeste-sudeste. Además la provincia cuenta con los ríos Albigasta, Urueña y Horcones.

El área de influencia inmediata comprende parte el departamento Copo, pero el área de influencia directa de la obra que se proyecta representan aproximadamente 1.500.000 hectáreas, superficie que surge de considerar una franja paralela a los acueductos existentes de 10 Km. a cada lado del mismo. Una vez consolidado el sistema el área de influencia estará representada por la totalidad de la superficie de los departamentos: Copo, Mariano Moreno, Juan Bautista Alberdi y Juan Felipe Ibarra.

Por otro lado, el espacio que se va a transformar u ocupar en las fases de construcción y funcionamiento de las obras que se proponen resultará irrelevante por su extensión. Es poco probable que se presente el problema de intrusos, no obstante el proyecto puede requerir de expropiaciones de terrenos que ocuparán las obras que se proyectan. Otro

elemento a tener presente es el tiempo que demandarán las obras. En esta instancia se considera que su ejecución se llevará a cabo en 24 meses de trabajo.

3.2. - Área de estudio

Establecida el área de influencia del proyecto, corresponde a continuación definir las escalas de trabajo para el informe ambiental. En relación con lo climático se ha considerado no solo el área de influencia directa, sino la macro región que puede influir sobre los principales parámetros, por lo que se incorporó la totalidad de la provincia. Con respecto a aspectos geológicos y geomorfológicos se considera la región nor-este (NE) de la provincia. En lo relacionado con los recursos hídricos se ha considerado desde el punto de vista superficial toda el área de la cuenca, y en cuanto al subterráneo, de acuerdo a antecedentes obtenidos, el área a ser considerada será coincidente con la zona de influencia del proyecto al igual que en temas de flora y fauna.

En lo que hace al análisis del medio antrópico, la escala de trabajo adoptada comprende los departamentos del norte de la Provincia de Santiago del Estero. En aspectos relacionados con la cultura, se ha considerado una mayor escala, se considera toda la provincia y parte del NOA.

Esta región presenta, desde el punto de vista hídrico, una situación delicada de falta de agua. La carencia de fuentes de agua de buena calidad en zonas alejadas del río Salado, ya sea debido a la no presencia de éstas o a los magros valores de caudales extraíbles y calidad de las existentes, se traduce en severas dificultades para lograr el abastecimiento para la población asentada, como así también para la principal actividad, como es la ganadería, que incluye en casi todos los casos pequeñas producciones de ganado caprino, porcino, ovino y vacuno,

La falta de una segura provisión permanente de agua, representa el principal impedimento de desarrollo de la región. Materializado este proyecto se lograrían significativas mejoras en la calidad de vida de los habitantes y se potenciaría el crecimiento económico con explotaciones ganaderas de envergadura, que resultan factibles, en base a la posibilidad real de la cría a campo abierto, ya que el suelo y las precipitaciones permiten el cultivo de pasturas mega-térmicas para alimentación ganadera.

Desde el punto de vista poblacional, conforme a la información recopilada y mediante observaciones de campo, se puede describir a la región como zona rural con una población agrupada en medianas y pequeñas comunidades y también dispersas en el área de influencia de la obra.

Algunas poblaciones cuentan con servicios de provisión de agua domiciliaria, muy condicionada, entre las que se encuentran: Campo Gallo, Monte Quemado, Urutaú, Pampa de los Guanacos.



Figura 3.2.- Área de Influencia del Proyecto

Para acceder a la zona de obras desde la ciudad capital de Santiago del Estero, el recorrido más conveniente, por razones de distancia y transitabilidad, es el siguiente: de la ciudad de Santiago del Estero a La Banda hasta empalme con ruta nac. N° 34 y por esta al norte hasta ruta prov. N° 4 (178 Km.). Por esta última hasta Nueva Esperanza (27 Km.) de Nueva Esperanza hasta Santo Domingo por ruta prov. N° 4 (57 Km.), hasta este punto es camino pavimentado, 262 Km. En Santo Domingo se cruza el río Salado y se continuará por ruta prov. N° 2 hasta Villa Matoque, camino de tierra de 52 Km. De Villa Matoque hasta la zona de obras son aproximadamente 18 Km. por caminos rurales de mala transitabilidad. Para llegar hasta el río en el emplazamiento del azud debe construirse un camino nuevo de unos 600 m. En total serían 262 Km. de camino

pavimentado y 70 Km. de tierra. Distancia total desde ciudad capital de Santiago del Estero, 332 Km.

En cuanto a la disponibilidad de energía eléctrica se informa que al presente existe una línea de 33 KV hasta San José de Boquerón, punto este distante de unos 57 Km de la zona de obra. Otra posibilidad es desde la localidad de Ahí Veremos prolongar la línea de 13.2 KV ubicado a 30 km de la obra, debiendo tener presente el cruce del Río Salado.

La zona de influencia del proyecto es de un ambiente de llanura semiárida, es un escenario compuesto de elementos naturales y otros incorporados por el hombre. El clima es semidesértico continental, las temperaturas extremas anuales presentan amplitud térmica significativa, cercana a los 50 ° C.

El promedio de lluvias alcanza los 550 mm por año, de las cuales un 85 % se producen dentro del periodo noviembre – abril. La evaporación anual llega a los 1140 mm/año y durante todos los meses los valores de evaporación superan a los de precipitación. La distancia al mar, junto a la ausencia de montañas que actúen tanto de barrera como de condensadores, regula el monto anual de precipitaciones. Otro elemento de peso es la latitud, ya que la posición de la región con respecto al Ecuador introduce una serie de variaciones a lo largo del año. Las lluvias son de tipo frontal, con régimen monzónico.

La fisiografía general del área y particularmente sus condiciones topográficas no permiten el desarrollo de una red de drenaje, sea esta de carácter permanente o efímero, que recoja el agua drenada por las áreas de aporte y las concentre a través de una vía de escurrimiento factible de ser aprovechada. Solo se advierte la presencia de algunos paleo-cauces colmatados, que seguramente son las vías por donde escurre el agua durante los eventos de precipitación, pero que debido a sus características se insumen rápidamente los escurrimientos superficiales, parte para alimentar a los acuíferos y parte para cubrir las necesidades hídricas del perfil del suelo.

Las aguas subterráneas son en esta zona de dos tipos, las freáticas o libres y las confinadas. Las freáticas se encuentran entre los 4 y 70 metros, son de poco rendimiento y mala calidad, lo mismo que las confinadas.

Los suelos de la región se han desarrollado sobre sedimentos aluvionales y loésicos, predominando los de grupo zonal pardo a pardo amarillento. Son suelos profundos con poca materia orgánica, tipo alcalino, que generalmente poseen textura franco a franco arenosa. En el primer horizonte son, en general, libres de sales solubles y no presenta reacción de carbonatos. En el segundo horizonte presenta una tendencia a la acumulación de arcilla, el PH se hace alcalino y existen carbonatos.

La vegetación es del tipo Chaco Leñoso siguiendo la designación de Morello, presentando un paisaje de bosque–arbustal, arbustal–bosque, arbustal–halófitas y de halófitas, en este orden, perfectamente adaptados y consecuentes a los suelos y ambientes atmosféricos antedichos

Fitogeográficamente, el área en estudio corresponde a la región del Parque Chaqueño. Los componentes principales de esta formación son: masas boscosas de algarrobos y quebrachos junto a arbustos y pastizales.

Existen dos ramales ferroviarios, actualmente desactivados, pertenecen al ex ferrocarril Gral. Manuel Belgrano (FFCCGMB). Los dos terminan en la ciudad de Añatuya y unen, uno con Suncho Corral y el otro con Quimilí. Aquí todavía se erigen las antiguas instalaciones de la estación ferroviaria que tuviera un importante movimiento en décadas anteriores por el tránsito de pasajeros y el transporte de madera y carbón provenientes de los bosques nativos cercanos. Al norte, paralelo a la ruta nacional N° 16 se encuentra el ferrocarril Belgrano Carga, hoy desactivado, pero con perspectivas de reanudar su funcionamiento.

La región se encuentra interconectada al Sistema Eléctrico Nacional por una línea de alta tensión de 132 KV, que pasando por la ciudad de Suncho Corral, continúa hasta la ciudad de Añatuya siguiendo la traza de la ruta provincial N° 21. En Suncho Corral se encuentra una estación transformadora de donde parte una línea de 33 KV hacia la ciudad de Quimilí junto a la ruta nacional N° 89. Desde la estación transformadora de Suncho Corral parte otra de 33 KV que siguiendo por ruta provincial N° 21 continua hasta la localidad de Melero pasando por la localidad de Matará. Otra línea eléctrica de 33 KV sale de la localidad de Quimilí y baja por la ruta provincial N° 116 llega hasta la localidad de Pozo del Toba y luego continúa en dirección sur hasta llegar a la localidad de Los Jurés. Al norte se encuentra la línea de 33 KV siguiendo un trazado paralelo a la ruta nacional N° 16. Otra línea de 33 KV termina en la localidad de Villa Matoque, en lo que constituye el sitio más próximo al punto de emplazamiento de la obra.

En relación con la producción se trata de una región enclavada en un sistema actualmente deficitario desde el punto de vista de provisión de agua.

Es importante hacer notar que la cobertura vegetal en toda el área ha sido profundamente modificada por desmontes y limpieza de campos que fueron, en parte, incorporados a la agricultura y a la ganadería y que quedaron expuestos a incipientes procesos de desertificación por inadecuado manejo.

La extensión de la frontera agropecuaria ha llevado en los últimos años a cultivos en secano de algodón, maíz, soja y algunas forrajeras con éxito variable según las precipitaciones.

Debido a los procesos de desmonte y cambio del uso del suelo, la fauna silvestre ha sufrido una importante degradación por la caza ilegal para la comercialización de cueros y plumas y también por la captura de ciertas especies para su traslado a otros lugares.

En esta zona de Santiago del Estero, una parte importante de los bosques han sido transformados en terrenos agrícolas durante las últimas décadas. El permanente conflicto entre la necesidad de habilitación de nuevas tierras para la agricultura, y los argumentos a

favor de la conservación de los bosques, se resuelven a favor de la agricultura, sin que existan criterios previos de evaluación de la aptitud productiva de las tierras, ni de implicancia de los desmontes en la conservación de la biodiversidad. Por otra parte, la cruda realidad de los mercados inmobiliarios, indica claramente que el precio de una hectárea desmontada, puede ser el triple o el quíntuplo de una hectárea con bosque.

Esta situación se ha potenciado en los últimos años con el cultivo de soja. Los suelos de mayor aptitud productiva se encuentran concentrados en el este provincial en los departamentos Alberdi, Moreno, Ibarra, General Taboada, Belgrano y Rivadavia, y en los departamentos Pellegrini y Jiménez en el oeste de la provincia.

El aprovechamiento forestal corresponde al modelo tradicional de la región Chaqueña. Este modelo se asemeja al caso de una explotación de un recurso minero, que se sabe que no es no renovable, donde luego del agotamiento del recurso, el área se debe dedicar a otra actividad.

En este modelo, la explotación está orientada solamente al producto que se puede comercializar, con lo cual permanecen en el bosque, como semilleros los individuos defectuosos. A partir de ese momento es sólo una cuestión de tiempo para llegar a la inutilización del bosque como productor de madera de calidad. Por otro lado, esta explotación selectiva, disminuye rápidamente la participación de especies valiosas en la estructura del bosque. Es fácil apreciar este efecto en la rápida pérdida de dominancia del quebracho colorado luego de su explotación.

La mayor parte de la actividad ganadera que se desarrolla en la región es la conocida como ganadería a monte. Las pasturas naturales representan más del 80% en la cadena de pastoreo, el cual se realiza sin pautas de manejo. Frecuentemente el uso del fuego en forma indiscriminada está asociado a esta actividad.

Está demostrado que la actividad ganadera, con un adecuado manejo, es compatible con la producción forestal, como lo prueban los esquemas silvo pastoriles. La presencia permanente de animales (vacuno – caprino) en reducidas áreas forestales, es uno de los factores que atenta contra la renovación del bosque, la explotación ganadera requiere un manejo adecuado.

El modelo de “desarrollo regional”, en base a la explotación forestal exclusiva, se considera perimido. Los grandes emprendimientos forestales sucumbieron ante los cambios tecnológicos del transporte junto con la existencia del bosque.

Hoy se verifica la reconversión de la región, en su conjunto, hacia la producción ganadera y agrícola en secano, y alientan una nueva perspectiva, que seguramente el tiempo se encargará de confirmar.

En la zona, la actividad pecuaria, fundada sobre raza bobina criolla, criada a campo abierto, está orientada principalmente a la cría. Otra actividad relacionada es la cría de

caprinos, que se practica en el área desde tiempos ancestrales, aptos por su capacidad de adaptación a un medio hostil, ofrece además perspectivas novedosas para la cría racional de especies sobre lo cual hay fundadas esperanzas.

La información poblacional que provee La Dirección de Estadísticas y Censos está referida a parajes que constituyen los municipios conforme a la organización política provincial. En la Provincia de Santiago del Estero, se considera municipio a todo el territorio comprendido dentro de un radio de cinco kilómetros a partir del núcleo central urbano.

- Población en la provincia: año 2001 - 806.347 habitantes
- Superficie total de la provincia: 136.746 Km²
- Densidad provincial 5,9 hab/km²

3.3. - Degradación de los suelos

Entre los principales procesos de degradación de los suelos en la zona de influencia de la obra se mencionan: erosión hídrica, eólica y retrograda en cárcavas, salinización, sodificación, sedimentación, sobre-pastoreo, explotación forestal, inundaciones, habilitación de tierras que luego son abandonadas por pérdida de la fertilidad.

La erosión de los suelos se encuentra estrechamente relacionada al desmonte y a la actividad agrícola. Estos procesos son evidentes en el piedemonte de las Sierras Subandinas (umbral del chaco) donde se produjo la expansión de la frontera agropecuaria.

La erosión eólica es importante en aquellas áreas con suelos arenosos que son desmontados o sobreexplotados forestalmente, sin empleo de técnicas conservacionistas.

La erosión retrograda en cárcavas es un problema sustancial en la zona de obra y zona de influencia de la misma, en la zona de Santiago del Estero, debido a la inestabilidad de los suelos limos arcillosos y a las intervenciones antrópicas llevadas a cabo sin la adecuada utilización de técnicas racionales y/o conservacionistas.

La salinización de los suelos se localizan en áreas de relieve deprimido y con problemas de drenaje. Existen especies vegetales indicadoras de suelos salinos, tales como: palo santo, palo cruz, vinal, jume, atamisqui, etc.

También se detectan suelos salinos en áreas que se encuentran bajo riego. Una de las causas es el mal uso o abuso que se hace del agua, que permite la elevación de las napas freáticas y el ascenso de sales a la superficie.

La pérdida de fertilidad y el deterioro de las propiedades físicas de los suelos que fueron desmontados para producción agrícola, se debe a la disminución del contenido de la materia orgánica, pérdida de nutrientes aprovechados por los cultivos y el laboreo excesivo de las tierras.

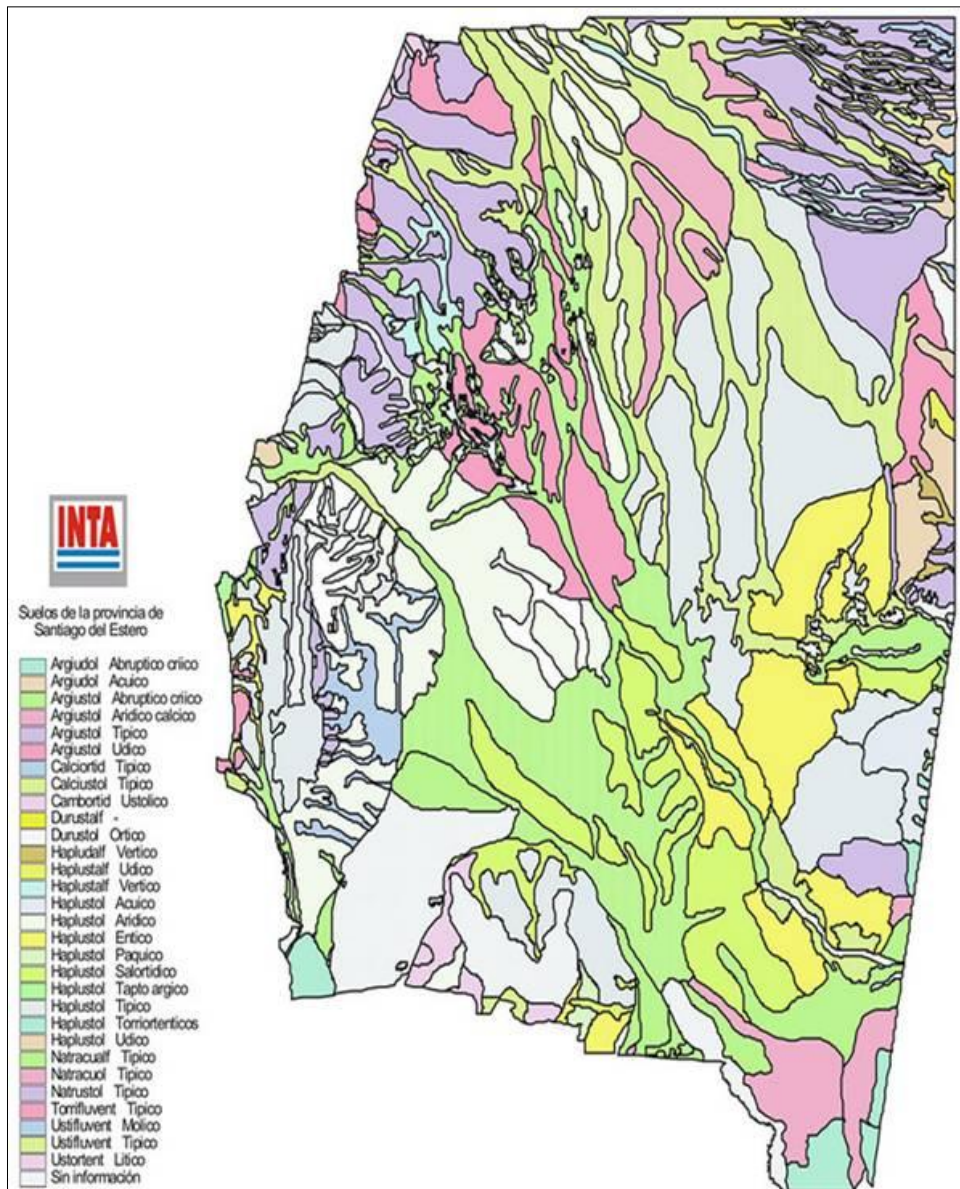


Figura 3.3.a.- Mapa de Suelos de la provincia de Santiago del Estero (INTA)

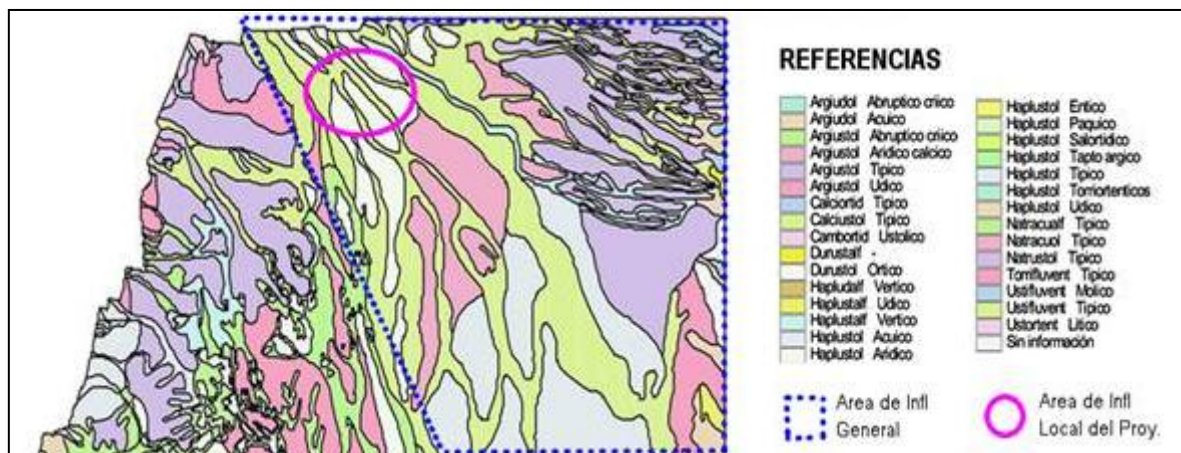


Figura 3.3.b.- Mapa de Suelos y Ubicación de las Areas de Influencia del Proyecto

3.4. - Clima

Según INTA (1991), el clima de la Provincia de Santiago del Estero pertenece al tipo subtropical con estación seca, con temperatura estival alta e invernal moderada. El Departamento Copo se encuentra incluido en este tipo climático, que es en general más seco que el imperante en la porción sur de la provincia.

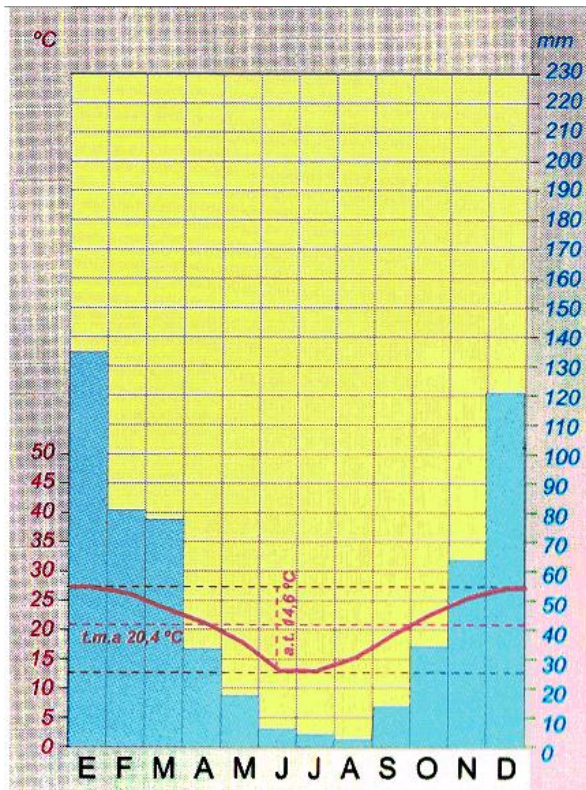
Según la Clasificación de Thornthwaite, el clima es semiárido, mesotermal, con evapotranspiración potencial media menor de 1.140 mm/año, con excedente nulo de agua y porcentaje de concentración estival de las lluvias menor del 48 %. Para Pappadakis, citado por el mismo autor, el subtipo climático del mismo Departamento es monzónico, muy seco, con aporte de las lluvias menor al 44 % del valor de la evapotranspiración potencial anual. En el mismo tono, Torres Bruchmann, también citado Guimard (2000, p. 26), expresa que la provincia está incluida en su mayor parte dentro de la región semiárida.

En la Provincia de Santiago del Estero las precipitaciones transcurren predominantemente entre mediados de noviembre y fines de abril. Se advierte un gradiente positivo de precipitaciones en el sentido norte-sur. En La Banda las precipitaciones alcanzan a 674 mm/año; en Campo Gallo (al Norte) a 599 mm anuales; en Suncho Corral, localizada en la porción sur del área de riego Figueroa, la precipitación media anual es de 567 mm por año; en Añatuya (al sur de Suncho Corral) a 580 mm anuales; y en Ceres, localizada en la Provincia de Santa Fe a 894 mm/año. Para fines comparativos, se señala que en Santiago del Estero-Aeropuerto la precipitación media anual alcanza a 593 mm. Las áreas con más de 550 mm anuales se encuentran en la porción Sur de la provincia y las más secas, con menos de 550 mm por año, en la región centro-norte de la provincia.

La evapotranspiración potencial anual aumenta en la Provincia de Sur a Norte y, en menor medida de Oeste a Este, en conjunción con la disminución de la altitud. Se señala, para fines comparativos, que en Campo Gallo (Norte de la Provincia) la evapotranspiración alcanza a 1.178 mm anuales; en tanto que en Suncho Corral, (centro de la Provincia y hacia el sur del Área de Riego de Figueroa) la evapotranspiración anual es de 1.100 mm por año, y en Añatuya (hacia el Sur-Sureste de la Provincia) de 1.061 mm anuales. En Ceres (Provincia de Santa Fé, hacia el Sureste de Añatuya), la evapotranspiración alcanza a sólo 978 mm/año. Para fines comparativos, se señala que en Santiago del Estero-Aeropuerto la evapotranspiración anual alcanza a 1.083 mm.

En cuanto a la humedad, el Aeropuerto de Santiago del Estero presenta valores medios anuales de humedad relativa del orden del 67 %, en tanto que en La Banda el valor correspondiente asciende al 71 %. Los valores mínimos alcanzan al 54 % (septiembre) y los máximos al 79 % (marzo) en Santiago del Estero-Aeropuerto, mientras que en La Banda, los valores mínimos alcanzan al 59 % (octubre) y los máximos al 81 % (abril).

La velocidad de los vientos es débil a moderada, con mayor intensidad en primavera y comienzos del verano. La dirección predominante de los vientos es noreste-suroeste, siguiendo en importancia las direcciones sudeste-noroeste y norte-sur.



Estación: Santiago del Estero Aero

Latitud: 27°46' S

Longitud: 64°18' O

Altitud: 199 msnm

Total de precipitaciones: 593,3 mm

Período libre de heladas: octubre/marzo

Vientos predominantes: S y NE

Velocidad media anual: 9 km/h

Período de calma: 151 días

Figura 3.3.- Climograma de Santiago del Estero. Aeropuerto.

3.5. - Hidrología

A los fines de analizar la dinámica hidrológica del sistema relacionado con el Canal desde proximidades de El Tunal a Figueroa, la cuenca del río Pasaje-Juramento-Salado puede sectorizarse en tres grandes áreas de aporte, a saber:

- Cuenca Alta, constituida por la cuenca de aporte a la Presa General Belgrano, con una superficie aproximada de 31.222 km².
- Cuenca media, comprendida entre las presas Gral. Belgrano y Gral. Güemes. Este sector posee una superficie aproximada de 6.290 km².
- Cuenca baja, entre las presas Gral. Güemes y Figueroa. En esta zona se considera como aporte al río Horcones, además de otros aportes laterales. Involucra una extensión de 16.035 km².

Descripción Física de la Cuenca

A continuación se presenta una descripción de la cuenca, resumida y adaptada de la Evaluación de los Recursos Hídricos Superficiales realizada por el Consejo Federal de Inversiones (CFI, 1962)

Luego se agrega una caracterización actualizada de la zona aguas abajo del embalse Gral. Güemes. Más adelante se realiza un estudio de las superficies involucradas. Finalmente se muestran las características de las presas Gral. Belgrano y Gral. Güemes.

El río Pasaje-Juramento-Salado, comprende un importante sistema fluvial que se desarrolla en una longitud de 1.500 km, desde el límite Noroeste del país hasta su desembocadura en el río Paraná, frente a la ciudad de Santa Fe. Su cuenca de aporte se encuentra comprendida fundamentalmente en las provincias de Salta, Santiago del Estero y Santa Fe; y en menor grado, las provincias de Catamarca y Tucumán.

Dentro de la provincia de Santiago del Estero, el río Salado se desarrolla con un rumbo general uniforme, con un cauce sinuoso, de 530 km, de longitud en línea recta, entre la cota 300 msnm en el límite con Salta, y la cota 70 msnm en el límite con Santa Fe, es decir con una pendiente media de 0,49 %.

En la primera porción de su cuenca media, el río Salado formaba el denominado “Bañado de Copo”, hoy totalmente seco, por el que se extendía la franja de flujo superficial en unos 80 km de largo con un ancho del orden de 5 km. Ese antiguo bañado está hoy cubierto de pastizales y árboles secos a través de los cuales buscan paso las lentas aguas del Salado. Al salir del bañado el río sigue en un cauce bien pronunciado, de 50 m a 60 m de ancho, con barrancas de 4 a 5 m de altura, en el cual las aguas no desbordan nunca, ni aún durante las crecidas.

La pendiente longitudinal media que en Miraflores alcanza a 3,56 m/km va disminuyendo hacia aguas abajo, con valores de 1,50 m/km al entrar en la provincia de Santiago del Estero, de 0,14 a 0,39 m/km en el Bañado de Figueroa, 0,24 m/Km en el de Añatuya, 0,14 m/km en el dique que deriva las aguas para colonia Dora y continuando más adelante aproximadamente con esa pendiente, que se reduce a 0,10 m/Km en los últimos 80 Km del curso del río. El ancho del cauce, muy variable, pasa de los 75 m que tiene, bien encajonado, frente a Miraflores, a uno de 500 m frente a San José de la Horqueta, siendo ésta la dimensión del cauce mayor, con un cauce menor de sólo 50 m. Frente a Suncho Corral el ancho es, de 40 m entre barrancas de 7 m de alto, disminuyendo luego la altura de las márgenes y aumentando el ancho, a medida que la pendiente va reduciéndose, hasta que en su desembocadura, en las Cuatro Bocas, el ancho del lecho es menor de 240 m.

En la provincia de Salta, los principales tributarios del río Salado Juramento son: Arias, Guachipas, El Blanco, de las Piedras y el Medina.

Entre el Embalse “Figueroa” y el límite con la provincia de Salta se presenta una configuración variable. En efecto, se puede apreciar claramente de que manera el río pierde completamente su capacidad de conducción, a unos pocos kilómetros de la cola del Embalse aludido, probablemente como consecuencia de acentuados procesos de sedimentación que tuvieron lugar en el propio cuerpo del Embalse y cuyo efecto de

remanso provocó que los fenómenos de deposición de sólidos fueran colmatando el valle en dirección de aguas arriba, a punto tal que en la actualidad el cauce normal del río ha desaparecido.

Se observa que el escurrimiento superficial del tipo de “cauce definido” de características unidimensionales se ha transformado en otro areal o bidimensional, sin una dirección claramente definida, que se extiende en un amplio frente de avance.

A medida que se avanza hacia aguas arriba se puede observar nuevamente la presencia de un cauce definido, típico de áreas de llanura, es decir en general ancho, poco profundo con una gran actividad fluvial de migración lateral, que conforma un curso meandriforme, en algunos sectores anastomosado, que se desarrolla a lo largo de un ancho valle de inundación que parece estar limitado hacia el Este por la Ruta Provincial N° 2 y hacia el Oeste por los depósitos sedimentarios, de suave pendiente hacia el Este, que se encuentran por encima del nivel de base del valle de inundación del río Salado.

Si bien este paisaje es propio del ambiente fluvial de una llanura como la que aquí se observa, se debe destacar que estas características fluvio-morfológicas, asociadas a las de su escurrimiento, presentan un equilibrio altamente inestable. Ante la actividad de algún factor externo que modifique su dinámica, la naturaleza reacciona rápidamente produciendo nuevos procesos fluviales caracterizados como fenómenos de erosión o sedimentación en sectores de difícil determinación previa.

De las observaciones efectuadas y de los antecedentes recopilados respecto del comportamiento del río Salado, se deducen algunos aspectos que permiten inferir, de alguna manera, cuáles pudieron ser las causas de la situación actual.

En efecto, revisando la historia fluvial, el río Salado conformaba, en la provincia de Santiago del Estero, tres zonas de bañados bien definidas como lo eran los bañados de Copo al Norte, los bañados de Figueroa en el centro de la provincia y los bañados de Añatuya en el Sur.

A partir de la década del setenta comienzan a desaparecer los bañados de Copo, como consecuencia de importantes procesos de erosión lineal en el cauce del río que provocaron un descenso en los niveles de base y el aumento de su capacidad de conducción.

Este hecho, sumado a la regulación de los derrames líquidos y a la retención de los aportes sólidos de la cuenca del Juramento, Pasaje o Salado, producida por la construcción de la presa Gral. Belgrano, trajo, entre otras consecuencias, la desaparición de esta área de bañados que actuaba como primer ámbito de retención de los materiales sólidos provenientes desde aguas arriba. La energía residual fue utilizada por la naturaleza para producir erosión y profundización del cauce del río Salado.

Posteriormente, durante la década del ochenta, comenzaron a producirse fuertes procesos de erosión en cárcava sobre la cuenca del río Horcones, cuyas aguas tributan al río Salado, aguas abajo de los llamados bañados de Copo (hoy inexistentes) y agua arriba de los bañados de Figueroa.

Este fenómeno, de gran significado y magnitud, acentuado por el descenso del cauce del río Salado, introdujo en el valle una importante cantidad de material sólido (del orden de los 15 millones de m³ en 15 años). Naturalmente este material transportado por la corriente comenzó a sedimentarse en el cuerpo del Embalse "Figueroa" y, aguas arriba, en el propio cauce del río Salado por efectos del remanso y/o de la baja pendiente del valle de inundación.

Los procesos descriptos se acentuaron porque en el año 1990 se culminó la presa General Güemes; con ello se logró la regulación de la cuenca intermedia. A partir de aquel momento se observa una mayor regularidad en la derivación de caudales y una ausencia de caudales de picos importantes, es decir una total modificación del régimen de escurrimiento fluvial.

La nueva modalidad de escurrimiento se caracterizó por la presencia de pulsos significativos de caudales que, probablemente, produjeron la limpieza o dragado natural del curso del río Salado. Ello explica la existencia de barrancas bien definidas en el valle actual en el tramo escasamente afectado por la deposición de sólidos.

Tampoco se descartan los efectos que pudieran haber provocado las actividades antrópicas, ya que por lo general durante grandes períodos de bajos caudales, es común que productores y/o pobladores ribereños construyan pequeños azudes de derivación (tomas libres) con la finalidad de elevar el nivel del río para captar el agua destinada a consumo humano, riego o abastecimiento para ganado. Naturalmente estas obras producen cambios de pendiente, generan pequeños reservorios de sedimentación de sólidos y aceleran la colmatación del cauce aguas arriba.

El tramo emprendido entre el embalse de El Tunal y el embalse Figueroa, no posee tributarios de importancia que tengan incidencia en el balance del volumen total de la cuenca. En efecto, el único tributario de relevancia corresponde a la cuenca del río Rosario u Horcones el cual derrama sus aguas sobre la margen derecha del río Salado, aguas abajo del embalse de El Tunal. La siguiente tabla muestra los valores de derrames anuales registrados en las estaciones de El Arenal y Suncho Corral sobre el río Salado y la estación Toma de Ovando sobre el río Rosario u Horcones.

Tabla 3.1.- Volúmenes anuales [Hm³]. Cuenca baja

Volumen anual Hm ³	Horcones Toma de Ovando	El Arenal		Suncho Corral	
		1929-85	1972-85	1914-62	2004-06
Promedio	124	679	1023	439	256
Año Húmedo	149	937	1618	577	
Año Medio	117	626	1007	363	
Año Seco	96	380	606	137	

3.6. - Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, el abanico aluvial del Río Salado presenta las siguientes características.

Los niveles piezométricos, dentro del abanico aluvial, hacen presumir una interconexión gradual entre los acuíferos, debido a la uniformidad de los niveles piezométricos.

El abanico aluvial está interrumpido al este por un arco estructural que es parte de la “Dorsal El Caburé” (Padula y Minframm, 1963), el cual sirve como barrera natural de las aguas subterráneas y pone en contacto las capas de distintas características geológicas.

El contenido de ceniza volcánica, conjuntamente con vidrio volcánico, situado dentro del abanico aluvial es la fuente de Arsénico en las aguas de los acuíferos profundos. Los análisis químicos de las muestras superficiales de ceniza, revelaron contenidos de 1/100.000 de arsénico por gramo de ceniza. Los acuíferos con elevados tenores de arsénico se sitúan en el borde distal del abanico.

Existe una disminución severa de la permeabilidad y por ende de los caudales específicos, en los pozos ubicados en el borde distal, en relación a otros sectores del abanico.

El abanico aluvial del río Salado presenta una disminución exponencial del tamaño del grano en el sector distal y los granos que conforman los acuíferos inciden en las obras de captación (la mayoría de las perforaciones suministran caudales pobres y arrojan elevados contenidos de arena fina).

Asimismo, el abanico aluvial presenta acuíferos con buenos rendimientos en el sector apical y medio. Hacia el borde distal, el decrecimiento de la permeabilidad y los caudales específicos de los pozos decrece y el agua contenida en los acuíferos se hace más salina (elevadas concentraciones en residuo seco) como consecuencia de un mayor tiempo de contacto entre la roca y el agua. La localidad de Los Tigres se caracteriza por estar ubicada en el borde distal y es a partir de ese punto donde existe una interrupción brusca de la sedimentación como consecuencia de un arco estructural denominado “Dorsal Caburé” por Padula y Mingramm (1963).

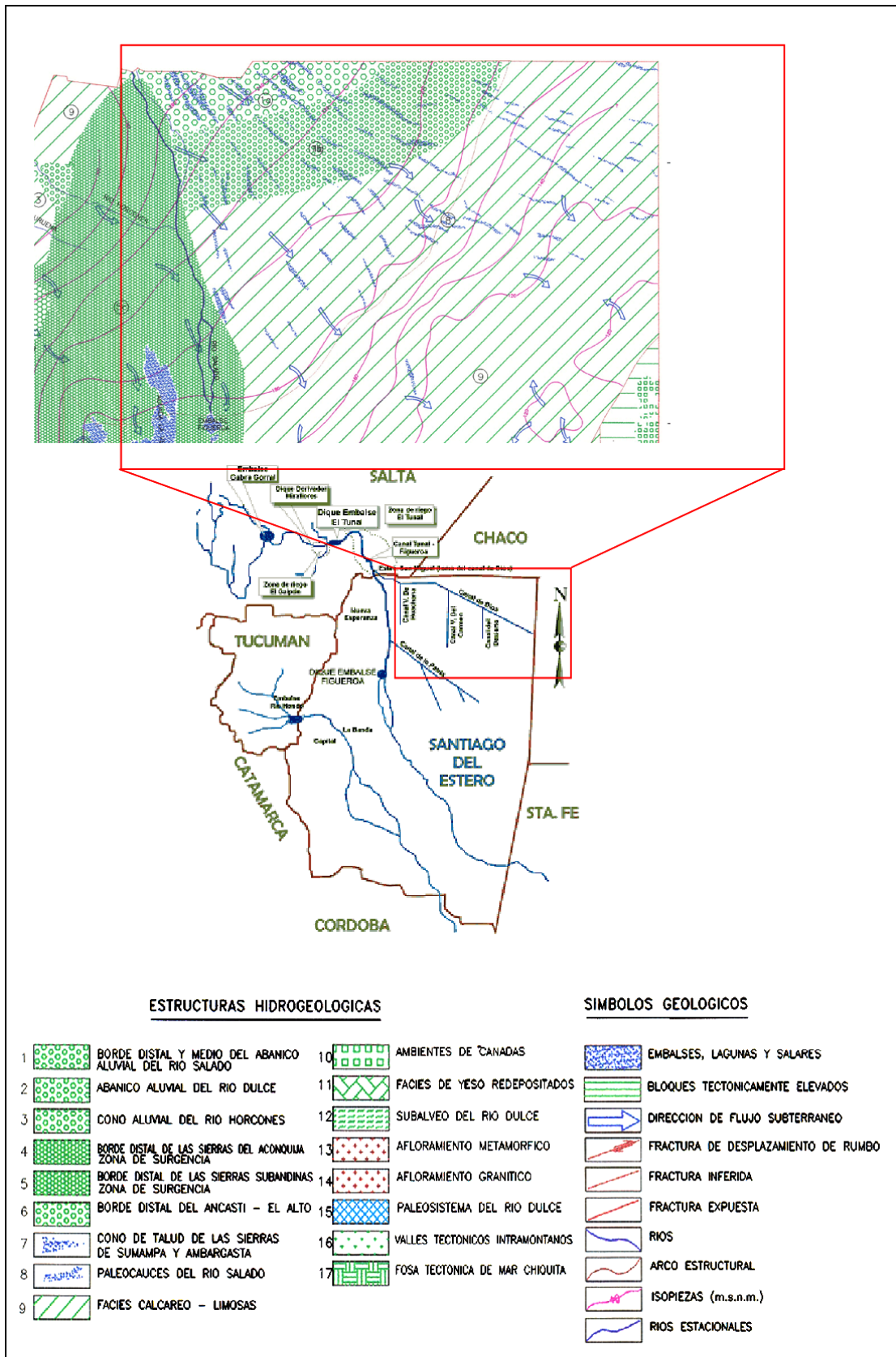


Figura 3.4.- Estructura hidrogeológica en zona de influencia de Santiago del Estero.

3.7. - Medio Biótico

3.7.1. - Fauna

Dada la riqueza y variedad de la flora, el suelo de Santiago del Estero es un refugio natural para una gran variedad de animales.

Según las características de cada zona se encuentran diversos mamíferos. En las zonas de los bosques y los montes se pueden ver vizcachas, conejos, liebres, zorros, zorrinos y hurones. En toda la geografía de la provincia y especialmente en los bosques, por la buena disponibilidad de refugios y alimento, viven grandes vertebrados como el puma o león americano, el tigre o yaguareté, el gato montés, el tatú carreta, la mulita, etc. También en este hábitat existen dos especies de ciervo, la sachacabra y la corzuela. En estas zonas existen también lagartos, lagartijas, chelcos o iguanas. La corzuela parda, llamada localmente "sachacabra" que significa "cabra del monte", junto con el pecarí de collar, integran el grupo de los herbívoros. Otros mamíferos como el quirquincho, piche bola o mataco, hurones, zorrinos, yaguarundí o gato moro, zorro gris y vizcacha. Otros carnívoros como el gato montés y el hurón completan la fauna de mamíferos.

En las zonas montañosas y boscosas, es posible encontrar ejemplares de chuña, perdiz, martineta, pava del monte, torcaza, charata, cotorra o cata, águila común, carancho, lechuza, urraca, búho y loro. En las lagunas y bañados se encuentran patos, teros, garzas (blancas y moras), gallitos del agua y cigüeñas. La espesura del monte santiagueño está habitado por numerosas especies de pájaros silbadores, entre los que se puede citar a: pájaro carpintero, boyero, tordo, reina mora, cardenal, rúa, golondrinas, calandria, zorzal, benteveo y picaflor entre otros. También hay palomas del monte y torcazas. El ambiente de hierbas y espesura es propicio para la vida de ofidios, entre los que se destaca la presencia temida de las víboras como la yarará, la cascabel, la coral, la víbora de la cruz, la boa constrictor (lampalagua), la culebra.

También se pueden encontrar murciélagos, vampiros y una gran variedad de arácnidos (viuda negra, rastrojera, entre otras). Muchos ejemplares de la fauna autóctona son perseguidos por el hombre, por el valor económico de sus cueros y pieles, profusamente empleados en la marroquinería e industria de la ropa, entre otros se puede nombrar a: el zorro, el león, la vizcacha, el gato montés, el yaguareté, la lampalagua, nutria, etc. Otros animales son perseguidos por su carne, como la vizcacha, el pichi, la corzuela, el conejo, la perdiz, entre otros. Algunos de estos animales han sido tan perseguidos que están a punto de desaparecer, como el yaguareté, el tatú carreta, el avestruz y el puma. En algunos departamentos la caza ha sido vedada para evitar la extinción de muchas especies. Existen animales autóctonos del bosque chaqueño, que son todo un símbolo de la Provincia, que corren peligro de extinción, tal es el caso del tatú carreta, el puma y el oso melero.

Las especies típicas de aves del chaco seco, como la chuña de patas negras, es frecuentemente vista cruzando los caminos y rutas. Una gran variedad de pequeñas aves habitan los bosques de las quebradas húmedas. Las aves de la sierra poseen particularidades. Especies típicas de las yungas encuentran aquí su ámbito familiar y no se hallan en el resto de la provincia. Tal es el caso del colibrí blanco y del fío fío corona dorada, entre otras. También se hallan garzas brujas, garzas blancas, cuervillos de cañada, flamencos, patos zambullidores, chajáes, además de otras especies.

Los Bañados de Figueroa constituyen tanto una valiosa área de cría para aves residentes, como de invernada para aves pampeanas y patagónicas. Se han hallado también, numerosas especies migratorias provenientes del Hemisferio Norte. Ejemplares del pato picazo, anillados en la década del '60 fueron recuperados en el sur de Brasil, esto evidenció, por primera vez, las migraciones en sentido este-oeste.

La fauna de la sierra no es muy diferente a la que habita el resto de la provincia. Entre los mamíferos de hábitos acuáticos se destaca el coipo o falsa nutria, que posee en el área una población de gran tamaño. El carpincho no es tan fácil de observar, como la especie anterior, a pesar de lo cual pueden hallarse sus rastros, huellas y excrementos en los sitios más apartados de la zona.

Los sitios áridos son el hábitat ideal de reptiles como la boa de las vizcacheras y la iguana colorada, ambas perseguidas por su valioso cuero. La tortuga terrestre posee una de sus poblaciones más importantes. Los anfibios serranos también ocultan sorpresas. El escuercito fue descrito como especie nueva para la ciencia en el año 1985, vive por el sur la Sierra de Guasayán.

Los extensos ambientes acuáticos, ricos en nutrientes, sustentan una gran variedad de peces, algunos de gran importancia para la alimentación de las poblaciones locales, como el dorado, la boga, el bagre, el sábalo, etc.

En la provincia hay 36 especies de reptiles, como la boa, la falsa coral, la víbora verde arborícola, y ofidios venenosos como yará, cascabel y coral.

3.7.2. - Flora

La vegetación nativa al Norte del río Juramento se corresponde con el Bosque de Transición denso en donde los elementos arbóreos dominantes corresponden a Tipas, Pacarás, Palos blancos y Palos amarillos, mientras que al Sur, se presenta el Bosque Chaqueño Serrano denso, en donde el elemento dominante es el Horco Quebracho, acompañado de Molle de bebe, Coco, Quebracho blanco, Tala y Espinillo, entre los mas comunes.

En el paisaje de piedemonte proximal, la cubierta de vegetación nativa se corresponde con el Bosque Chaqueño Occidental. En los interfluvios se presenta denso con presencia de quebracho colorado y blanco, algarrobo negro y blanco, Tala, Espinillo y Mistol, como

elementos arbóreos dominantes, acompañados de Palosanto y Guayacán. En los bajos amplios plano-cóncavos, la cubierta adopta fisonomía de sabana arbórea, en donde alternan especies arbóreas aisladas con sustrato arbustivo – herbáceo. Al Norte del valle del Río Juramento-Salado, la cubierta ha sido fuertemente alterada por eliminación para el uso agrícola, a diferencia de la zona Sur, en donde el grado de alteración por el mismo motivo, es menor.

En el paisaje de piedemonte distal se mantiene las características y los elementos encontrados en el paisaje anterior. La principal diferencia es que el grado de alteración por eliminación para la implantación de cultivos, es mucho menor, conservando la cubierta en gran parte sus características originales.

En los paleoderrames del río Juramento-Salado y de los ríos Urueña y Horcones, la cubierta de vegetación mantiene los elementos del Bosque Chaqueño Occidental con fisonomía dependiente de las condiciones geomorfológicas. En los interfluvios se asienta bosque denso (quebracho colorado, blanco, etc.) y estepa arbustiva y herbáceas halófitas y hidrófilas, en las áreas deprimidas (cauces, paleocauces y bajos salinizados). Esta cubierta de vegetación nativa presenta en la Provincia de Salta en el tramo entre Joaquín V. González y el límite con la Provincia de Santiago del Estero, fuerte alteración y eliminación para el uso agrícola, a diferencia del sector más al Sur en todo el recorrido del área de estudio hasta el embalse Figueroa, en donde el grado de alteración es mucho menor y de carácter puntual.

En cuanto a la región biogeográfica donde se enmarca la zona de interés en territorio santiagueño, se puede apreciar en el “Mapa de las Regiones Biogeográficas de Santiago del Estero” que pertenece al valle fluvial del río Salado y a los bosques y arbustales del chaco semiárido donde se encuentra el Parque Nacional Copo, situado en el extremo noreste de la provincia de Santiago del Estero; sus sectores este y norte limitan con la provincia de Chaco.

Ubicado en el Departamento homónimo, Copo salvaguarda un amplio sector relictual de montes de los legendarios quebracho colorado santiagueño y quebracho blanco, formación típica de la eco-región del chaco seco u occidental, y además posee un valioso elenco faunístico. Tiene una extensión de 114.250 ha.

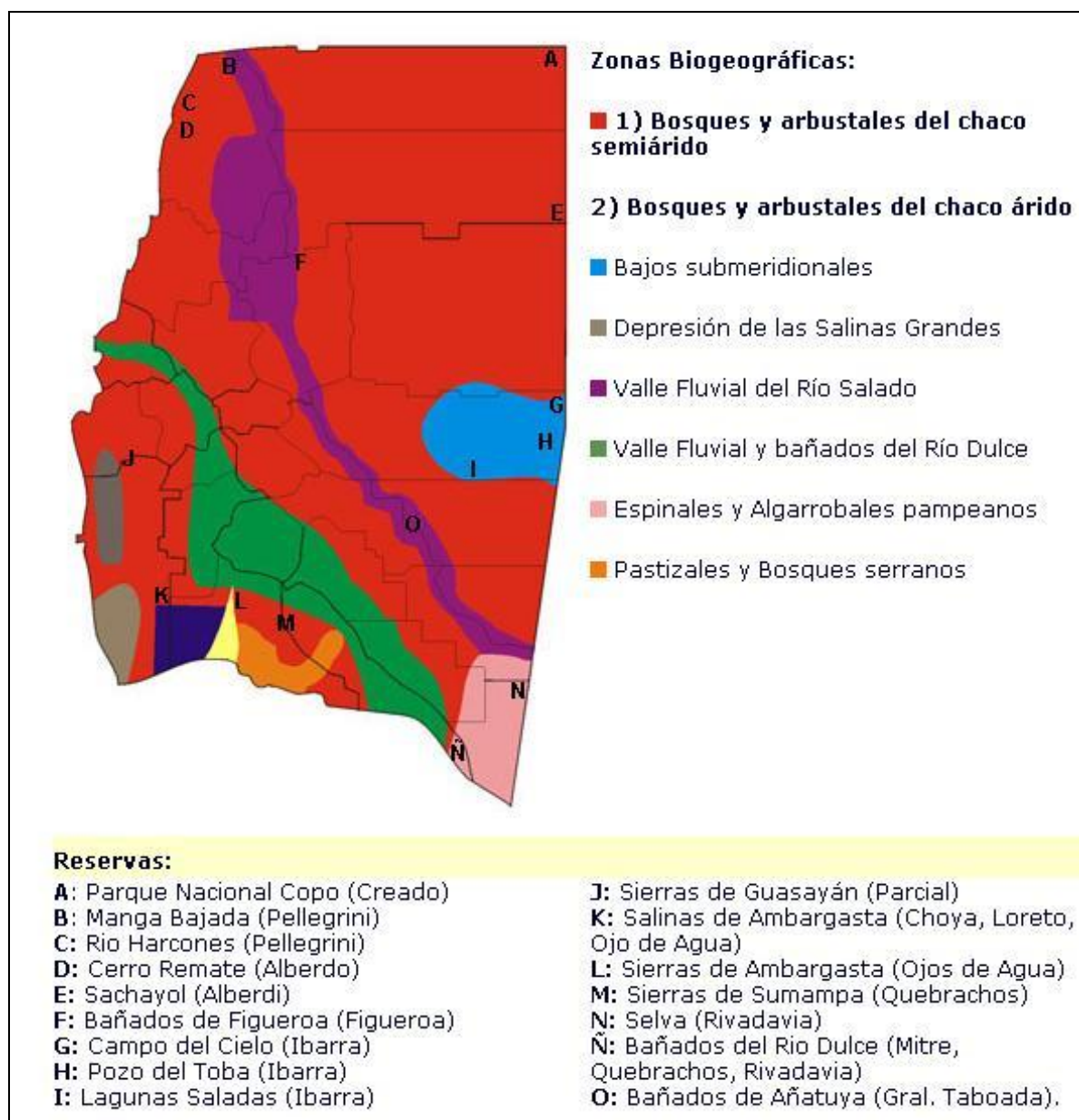


Figura 3.7.2.- Regiones Naturales de Santiago del Estero

3.7.3. - Problemas Ambientales

De acuerdo al informe “Problemas ambientales y socioeconómicos asociados a las actuales formas de uso de la tierra en un área de la Región Chaqueña” (Cardona G. 2006), se pueden definir algunos problemas ambientales asociados a la región.

Actividad agrícola:

En el Noreste de la provincia de Santiago del Estero, una parte importante de los bosques han sido transformados en terrenos agrícolas durante las últimas décadas.

Se debe reconocer que en la zona, el permanente conflicto entre la necesidad de habilitación de nuevas tierras para la agricultura, y los argumentos a favor de la

conservación de los bosques, se resuelve a favor de la agricultura sin que existan criterios previos de evaluación de la aptitud productiva de las tierras, ni de implicancia de los desmontes en la conservación de la biodiversidad.

Por otra parte, la cruda realidad de los mercados inmobiliarios, indica claramente que el precio de una hectárea desmontada, puede ser el triple o el quíntuplo de una hectárea con bosque. En el área, el porcentaje de tierras desmontadas para agricultura es relativamente bajo por el hecho de que se trata de productores pequeños sin capacidad técnica ni económica para desmontar grandes superficies (Constanza y Neuman, 1993).

Actividad ganadera:

La mayor parte de la actividad ganadera que se desarrolla es la conocida como ganadería a monte. Las pasturas naturales representan más del 80% en la cadena de pastoreo, el cual se realiza sin pautas de manejo. Frecuentemente el uso del fuego en forma indiscriminada está asociado a esta actividad. El mercado es principalmente local, y en pequeña proporción se vende a otras provincias.

La quema incontrolada de pastizales por su parte, es el origen de numerosos incendios forestales. A esto se le debe sumar el efecto del fuego como un elemento modelador muy importante en la zona, ya que la excesiva utilización de este elemento, sumado al sobrepastoreo, ocasiona modificaciones en el ámbito de las comunidades y fisonomías vegetales, tal como se puede apreciar en las imágenes satelitales de la zona sur y suroeste (Albanesi *et al.*, 2001).

Actividad forestal:

El aprovechamiento forestal corresponde al modelo tradicional en la región Chaqueña. Este modelo se asemeja a la utilización de un recurso no renovable, donde luego del agotamiento del recurso el área se debe dedicar a otra actividad. La explotación está orientada solamente al producto que se desea comercializar con lo cual permanecen en el bosque como semilleros los individuos defectuosos o sobre-maduros.

La mayoría de los productores consideró que no se puede hacer nada para mejorar el aprovechamiento forestal. Esto, por supuesto, está asociado a una importante desvalorización del bosque (normalmente se lo ve más como un impedimento que como un recurso). Esto no es sólo válido para las especies forestales sino también para los otros productos. La existencia de esta desvalorización del propio ambiente puede ser el resultado de la dominancia de una cultura desarrollada en el medio ambiente pampeano que privilegia la agricultura y la tecnología, sobre una cultura local que valora y reconoce el significado a los componentes materiales del habitat".

No obstante, la actividad productiva de un ganadero de la región boscosa lo obliga a reconocer la importancia del bosque como proveedor de sustento. La hacienda se

alimenta de las hojas de especies arbóreas, después, en la primavera, comienzan las lluvias, brota todo y se produce el equilibrio (Brassiolo, 1997).

Uso del fuego:

La mayoría de los episodios de quema de vegetación son antrópicos, donde el fuego es utilizado para la conversión de tierras forestales en agrícolas, el mantenimiento de áreas de pastoreo o la concentración de la fauna local en áreas abiertas facilitando su cacería.

Luego de la explotación forestal la mayor apertura del dosel provoca la reacción del estrato herbáceo, junto con hojas, ramas y restos de corteza; produciendo una importante cantidad de material fino, que incrementa sensiblemente el peligro de incendio. Además de los posibles incendios accidentales, algunos cazadores aprovechan esta situación para iniciar el fuego.

Contaminación del Agua

Si bien en la provincia de Santiago del Estero el tema de la contaminación de recursos por el uso de fertilizantes y agroquímicos no ha sido objeto -hasta el momento- de intenso debate, se observan cambios que hacen presuponer que, en el corto o mediano plazo, dicha temática cobrará mayor importancia. Las tendencias o cambios hacia nuevos sistemas que inexorablemente aparecen en la agricultura santiagueña, son entre otros:

El proceso de intensificación agrícola, iniciado a principios de los '90 en la Región Pampeana, comenzó a hacerse evidente en Santiago del Estero a partir de la segunda mitad de esa década.

La intensificación agrícola se ha reflejado en el uso de paquetes tecnológicos que incluyen la siembra directa o labranza reducida y la aplicación de fertilizantes y agroquímicos en mayor proporción a años anteriores.

La alta presión que estos paquetes tecnológicos producen sobre el ambiente se ven amplificadas en provincias como Santiago del Estero, que cuentan con un clima semiárido, donde los recursos son especialmente frágiles.

Es de presumir que la intensificación en el uso de agroquímicos en la agricultura de regadío en Santiago del Estero puede traducirse en la contaminación de acuíferos, ya que los suelos son permeables, sin drenaje impedido, pobres en contenido de materia orgánica (1 a 1,5%) y presentan, mayormente, capas freáticas poco profundas no confinadas. Esta situación adquiere mayor relevancia si se tiene en cuenta que en la zona numerosas familias rurales consumen agua de las napas superficiales.

En algunos lotes aislados se observó un aumento en la concentración de nitratos luego de la aplicación del fertilizante. La evolución de la concentración de nitratos parece haber estado más influida por la aplicación del agua de riego (que presenta una concentración de nitratos muy baja) y la ocurrencia de lluvias, que por la aplicación del fertilizante.

3.8. - Medio Perceptual. Paisaje

3.8.1. - Parque Nacional Copo

El Parque Nacional Copo está situado en el extremo noreste de la provincia de Santiago del Estero; sus sectores este y norte limitan con la provincia de Chaco. Ubicado en el Departamento homónimo, Copo salvaguarda un amplio sector relictual de montes de los legendarios quebracho colorado santiagueño y quebracho blanco, formación típica de la eco-región del chaco seco u occidental, y además posee un valioso elenco faunístico. Tiene una extensión de 114.250 Ha.

El Parque Nacional Copo se ubica en la eco-región del Chaco Seco, una vasta planicie de suave pendiente orientada hacia el este que se extiende sobre la mitad occidental de Formosa y Chaco, la oriental de Salta, casi todo Santiago del Estero, el norte de Santa Fe y Córdoba y sectores de Catamarca, La Rioja y San Luis (PRODIA, 1999). Por otra parte, desde el punto de vista fitogeográfico, el área que nos ocupa se ubica en la Provincia Chaqueña, Distrito Occidental (Cabrera, 1976), la cual es caracterizada por Hueck (1978) como una región con formaciones boscosas abiertas, con especies de hojas pequeñas y frecuentes endemismos. Los suelos son generalmente de origen fluvio-lacustre y sedimentarios, formados por materiales finos arena fina, limos y arcillas (Cabrera, 1976).

El área natural protegida que nos ocupa es una vasta planicie con bosques secos o semisecos donde se destacan los quebrachales de dos especies: el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) y el quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii*). La denominación común de "santiagueño" tiene por finalidad distinguirlo del *Schinopsis balansae*, también llamado quebracho colorado, pero "chaqueño", dado que este último no ocupa territorio de la provincia de Santiago del Estero.

La fauna que alberga el Parque Nacional Copo es muy valiosa tanto por la cantidad de especies como por el estado de conservación de las mismas, ya que muchas de ellas están amenazadas, unas en estado crítico y otras se encuentran en muy pocas áreas protegidas nacionales.

Es importante señalar la riqueza de insectos herbívoros, termitas y hormigas que cumplen diversas funciones dentro de la intrincada trama de las relaciones ecológicas. Muchas de estas especies utilizan las cavidades de los grandes árboles como nido y otras lo construyen bajo tierra, dejando en la superficie enormes montículos. Estas hormigas son alimento de algunos edentados de la familia *Dasypodidae*, como los piches, pichiciegos o armadillos, mientras que otras lo son de avispas, reptiles y aves.

Una mención muy especial la merece el tatú carreta o tatú guazú en guaraní denominado por la zoología *Priodontes maximus*, que también estaría sólo presente en la Reserva Natural Formosa y en el Parque Nacional Copo. En el Parque hay una cuarta especie de

mamífero de escasa distribución. Se trata del renombrado oso hormiguero, yurumí, tamandú u oso bandera.

Con respecto a los reptiles, es importante señalar que hay registros de la tan perseguida tortuga terrestre común (*Chelonoidis chilensis*), convertida por estos tiempos en la mascota casi preferida de muchos hogares. También los hay de iguana colorada (*Tupinambis rufescens*), de chelco (*Tropidurus etheridgei*) y de amberé liso (*Mabuya frenata*). La boa de las vizcacheras o lampalagua (*Boa constrictor*), la culebra musurana (*Boiruna maculata*) y la yarará chica (*Bothrops neuwiedii diporus*) son algunas especies que aumentan la nómina de reptiles.

Como se señaló precedentemente, el déficit hídrico que sufre la zona durante varios meses del año la mayor merma se produce entre abril y septiembre ocasiona la escasez de algunas aves que no recurren a la estrategia migratoria. Hecha esta salvedad, se puede decir que el Parque Nacional Copo cuenta con una variada y rica avifauna. En primer lugar, hay que mencionar al ñandú (*Rhea americana*), cuyo hábitat son las praderas, sabanas y bosques abiertos de gran parte del norte del país hasta la provincia de Río Negro. Los catártidos están presentes con dos especies de jotes muy conspicuos.

3.9. - Medio Socio-Económico

En este tópico se analiza, en forma detallada, diversos aspectos que hacen al medio social, estructura poblacional, indicadores de calidad de vida, cultura, salud, educación, infraestructura, actividad económica por rubro (forestal, agrícola, ganadera, industrial, minería, superficies de riego).

3.10. - Diagnóstico Ambiental Final

En virtud del análisis llevado a cabo de tanto del ámbito de estudio definido por las normativas legales asociadas y el medio natural y socioeconómico se puede llevar a cabo el siguiente diagnóstico:

3.10.1. - Recurso Agua

Los modelos productivos propuestos requieren una demanda segura de agua que el sistema esta en condiciones de suministrar funcionando correctamente.

Consumos estimados por los diversos sistemas y compromisos

Tramo	Demanda total Hm ³ /año
Canal de Dios	6,31
Canal de la Patria	3,63
Área de riego	522
Convenio con Santa Fe	12

La calidad del agua en la cuenca baja presenta problemas asociados a la salinización del curso fluvial debido al lavado de suelo y drenaje de los mismos. Esto se transmite superficialmente por la escorrentía o sub-superficialmente en la zona de cárcavas por el aporte del agua freática. Esta situación genera condicionantes al aprovechamiento del recurso en la cuenca baja, sobre todo en las épocas de lluvias, donde el cauce del río Salado conduce un caudal suficiente que permite derivar aguas hasta la provincia de Santa Fe y no depende del trasvase desde el río Dulce por medio del canal Jume Esquina.

3.10.2. - Recurso Suelo

Junto con el recurso agua, constituyen los recursos naturales más afectados en la zona de influencia de la obra. Hay algunas situaciones que son reversibles a largo plazo y algunas que lamentablemente son irreversibles. A continuación se describen algunos de los factores ambientales impactados asociados al suelo.

La erosión de los suelos se encuentra estrechamente relacionada al desmonte y a la actividad agrícola.

La erosión eólica es importante en aquellas áreas con suelos arenosos que son desmontados o sobreexplotados forestalmente, sin empleo de técnicas conservacionistas.

La erosión retrograda en cárcavas es un problema sustancial en la zona de obra y zona de influencia de la misma, en la zona de Santiago del Estero,

debido a la inestabilidad de los suelos limos arcillosos y a las intervenciones antrópicas llevadas a cabo sin la adecuada utilización de técnicas racionales y/o conservacionistas.

La salinización de los suelos se localiza en áreas de relieve deprimido y con problemas de drenaje. Actualmente las zonas deprimidas drenan a través de las cárcavas afectando sustancialmente la calidad del agua. Existen especies vegetales indicadoras de suelos salinos, tales como: palo santo, palo cruz, vinal, jume, etc.

También se detectan suelos salinos en áreas que se encuentran bajo riego. Una de las causas es el mal uso o abuso que se hace del agua, que permite la elevación de las napas freáticas y el ascenso de sales a la superficie.

La pérdida de fertilidad y el deterioro de las propiedades físicas de los suelos que fueron desmontados para producción agrícola, se debe a la disminución del contenido de la materia orgánica, pérdida de nutrientes aprovechados por los cultivos y el laboreo excesivo de las tierras, con una rotación de cultivos inadecuada.

3.10.3. - Hidrodinámica

El río Salado, entre el embalse "Figueroa" y el límite con la provincia de Salta, se presenta con una configuración variable. En efecto, se puede apreciar claramente de qué manera

el río pierde completamente su capacidad de conducción, a unos pocos kilómetros de la cola del Embalse aludido, probablemente como consecuencia de acentuados procesos de sedimentación que tuvieron lugar en el propio cuerpo del Embalse y cuyo efecto de remanso provocó que los fenómenos de deposición de sólidos fueran colmatando el valle en dirección de aguas arriba, a punto tal que en la actualidad el cauce normal del río ha desaparecido.

Se observa que el escurrimiento superficial del tipo de “cauce definido” de características unidimensionales se ha transformado en otro areal o bidimensional, sin una dirección claramente definida, que se extiende en un amplio frente de avance. A medida que se avanza hacia aguas arriba se puede observar nuevamente la presencia de un cauce definido, típico de áreas de llanura, es decir en general ancho, poco profundo con una gran actividad fluvial de migración lateral, que conforma un curso meandriforme, en algunos sectores anastomosado, que se desarrolla a lo largo de un ancho valle de inundación que parece estar limitado hacia el Este por la Ruta Provincial N° 2 y hacia el Oeste por los depósitos sedimentarios, de suave pendiente hacia el Este, que se encuentran por encima del nivel de base del valle de inundación del río Salado.

Esta dinámica hidrológica y fluvial trae como consecuencia las situaciones que se describen a continuación.

Que las características fluvio-morfológicas de equilibrio altamente inestable de esta parte de la cuenca baja, hace que ante la actividad de algún factor externo que modifique su dinámica, la naturaleza reacciona rápidamente produciendo nuevos procesos fluviales caracterizados como fenómenos de erosión o sedimentación en sectores de difícil determinación previa.

De las observaciones efectuadas y de los antecedentes recopilados respecto del comportamiento del río Salado, se deduce que desde la década del 70' existe una desaparición de los bañados de Copo producto de importantes procesos de erosión lineal potenciados con la retención de sedimentos en el Embalse General Güemes, lo que genera un descenso del nivel del río Salado.

Los sedimentos que antes eran depositados en el área de bañados ahora se depositan en los tramos inmediatamente aguas arriba de la presa de Figueroa, generando una importante colmatación de dicho vaso y una pérdida de calidad importante de los suelos en la zona de bañados.

Durante la década del ochenta, comenzaron a producirse fuertes procesos de erosión en cárcava sobre la cuenca del río Horcones, cuyas aguas tributan al río Salado, aguas abajo de los llamados Bañados de Copo y agua arriba de los Bañados de Figueroa, lo que hace que en la actualidad el descenso del nivel del lecho en dicho río haya llegado hasta la ciudad de Nueva Esperanza.

Si bien estos fenómenos, generaron la existencia de cauces bien definidos, barrancas bien definidas en el valle actual en el tramo escasamente afectado por la deposición de sólidos y barrancas inestables en las zonas de cárcavas producto de la vulnerabilidad de los suelos, esto genera unas condiciones desfavorables sobre la calidad del agua y sobre las posibilidades de aprovechamiento del agua mediante obras menores de derivación, las cuales quedaron suspendidas o colgadas por encima del nivel del agua actual.

Si bien es cierto que el tener una cuenca regulada permite garantizar el recurso agua durante los períodos secos, las condiciones fluviales reinantes hacen que el agua no pueda ser aprovechada debidamente.

3.10.4. - Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, el abanico aluvial presenta acuíferos con buenos rendimientos en el sector apical y medio. Hacia el borde distal, el decrecimiento de la permeabilidad y los caudales específicos de los pozos decrece y el agua contenida en los acuíferos se hace más salina (elevadas concentraciones en residuo seco) como consecuencia de un mayor tiempo de contacto entre la roca y el agua. La localidad de Los Tigres se caracteriza por estar ubicada en el borde distal y es a partir de ese punto donde existe una interrupción brusca de la sedimentación como consecuencia de un arco estructural denominado “Dorsal Caburé” por Padula y Mingramm (1963).

En consecuencia se puede decir que en la zona de influencia de la obra, las condiciones naturales existentes hacen que no exista fuente de agua subterránea explotable, surgiendo como consecuencia la necesidad de derivar agua superficial fundamentalmente hacia el este.

3.10.5. - Flora - Fauna

Debido a los procesos de desmonte y cambio del uso del suelo, la fauna silvestre ha sufrido casi una total degradación.

Algunos de los problemas detectados incluyen los que se mencionan a continuación.

- Aprovechamiento ilegal: extracción de cueros, plumas y tráfico de especies vivas
- La caza legal de especies requeridas para autoconsumo como cabra del monte, liebre, conejos, vizcacha entre otros.
- Gran valor económico que poseen las especies en peligro de extinción y la cantidad de circuitos comerciales existentes.

En los períodos de los años 1970-1980 se presenta una crisis económica importante. Así los gobiernos latinoamericanos para afrontar dicha crisis se vieron obligados a implantar programas con énfasis desarrollista, que permitieron no solo la construcción de infraestructura, sino la integración de nuevas tierras a los procesos de producción y que

no aportaban ningún control ambiental. Estas actividades plantearon el aprovechamiento, uso y reconversión de los recursos naturales en los ecosistemas generando una serie de transformaciones en los procesos ecológicos.

La demanda económica y la integración de nuevas tierras en forma indiscriminada a los procesos de producción, donde la alteración más importante consiste en la sustitución de los bosques por ecosistemas de características agrícolas y ganaderas, generando como consecuencia procesos de erosión, lixiviación, reducción de la fertilidad de los suelos, cambios en la estructura de sí mismos, pérdidas de nutrientes, de materias primas potenciales y actuales, desplazamiento de las comunidades, originando en algunos casos destrucción y en otros transformación acelerada de los hábitats naturales.

Esta situación se potenció después de la última crisis económica del 2001, con la devaluación de la moneda, la competitividad asociada a la misma, un mercado internacional favorable y la necesidad del gobierno cubrir las necesidades económicas y sociales del país a partir de los impuestos a las exportaciones.

No obstante, en los últimos años, los técnicos han propiciado que se genere la suficiente conciencia y comprensión para minimizar la conversión de ecosistemas naturales a condiciones de degradación como consecuencia de un cambio en su uso, potenciando entre las nuevas generaciones una línea de pensamiento que entiende la relación entre desarrollo y sostenibilidad ambiental.

3.10.6. - Aspectos culturales

Dentro de las consecuencias más importantes de estos cambios culturales y económicos se destacan:

En la zona de influencia de la obra, una parte importante de los bosques han sido transformados en terrenos agrícolas durante las últimas décadas. El permanente conflicto entre la necesidad de habilitación de nuevas tierras para la agricultura, y los argumentos a favor de la conservación de los bosques, se resuelve a favor de la agricultura. Sin que existan criterios previos de evaluación de la aptitud productiva de las tierras, ni de implicancia de los desmontes en la conservación de la biodiversidad. Por otra parte, la cruda realidad de los mercados inmobiliarios, indica claramente que el precio de una hectárea desmontada, puede ser el triple o el quíntuplo de una hectárea con bosque.

Esta situación se ha potenciado en los últimos años con el cultivo de soja. Los suelos de mayor aptitud productiva se encuentran concentrados en los departamentos Alberdi, Moreno, Ibarra, General Taboada, Belgrano y Rivadavia en el este provincial, y en los departamentos Pellegrini y Jiménez en el oeste de la provincia.

El área sembrada en la campaña 2002-2003 llega a triplicar la superficie dedicada a esta oleaginosa en las campañas anteriores al 2000 y que abarcaban unas 250.000 Ha anuales.

El avance de la soja sobre la vegetación natural se dio principalmente en el monte abierto (quebracho, palosanto, duraznillo, y otras especies, 43,2%), tierras de pastoreo y sabanas (33,0%), y áreas con suelos expuestos (16,4%).

La mayor parte de la actividad ganadera que se desarrolla es la conocida como ganadería a monte. Las pasturas naturales representan más del 80% en la cadena de pastoreo, el cual se realiza sin pautas de manejo. Frecuentemente el uso del fuego en forma indiscriminada está asociado a esta actividad. El mercado es principalmente local, y en pequeña proporción se vende a otras provincias.

Si bien la actividad ganadera no es incompatible con la producción forestal como lo prueban los diversos esquemas silvopastoriles, sin un adecuado manejo la presencia casi permanente del ganado en las áreas forestales es uno de los factores que atenta contra la renovación del bosque. La transformación de los renovales de quebracho colorado en verdaderos 'bonsai' por el continuo ramoneo y en casos extremos la virtual ausencia de renuevos, es un claro ejemplo de esta interacción negativa (Simón y Araujo, 1995)

El aprovechamiento forestal corresponde al modelo tradicional en la región Chaqueña. Este modelo se asemeja a la utilización de un recurso no renovable, donde luego del agotamiento del recurso el área se debe dedicar a otra actividad. La explotación está orientada solamente al producto que se desea comercializar con lo cual permanecen en el bosque como semilleros los individuos defectuosos o sobremaduros. A partir de ese momento es sólo una cuestión de tiempo para llegar a la inutilización del bosque como productor de madera de calidad, para obtener productos de mayor valor agregado. Por otro lado, esta explotación selectiva disminuye rápidamente la participación de las especies más valiosas en la estructura del bosque. Es fácil apreciar este efecto en la rápida pérdida de dominancia del quebracho colorado luego del aprovechamiento.

La mayoría de los episodios de quema de vegetación son antrópicos, donde el fuego es utilizado para la conversión de tierras forestales en agrícolas, el mantenimiento de áreas de pastoreo o la concentración de la fauna local en áreas abiertas facilitando su cacería.

En un estudio sobre la distribución de los focos de fuego en la Provincia de Santiago del Estero, a partir de imágenes satelitales; se concluye que la distribución temporal de los puntos donde los sensores detectaron fuego, muestra que el máximo número de fuegos ocurren durante el mes de septiembre con la máxima sequedad de la atmósfera (Zerda, 1998).

3.10.7. - Infraestructura Socio-Económica

En la zona de influencia se presenta un estancamiento del crecimiento de las poblaciones rurales de acuerdo al censo de 2001. Esta situación puede haberse revertido a partir del cambio de política económica suscitado con la devaluación de la moneda, pero no existen datos a la fecha que certifiquen esta inferencia.

La situación de necesidades básicas insatisfechas para la región varía entre el 36 y 57 %, siendo más alta en los departamentos Figueroa y Alberdi en la provincia de Santiago del Estero.

La situación educativa es semejante con índices de analfabetismo entre el 8 y 10%. En cuanto a la cuestión sanitaria la población rural que no posee obra social alcanza el 73%.

En lo relativo a las actividades económicas predominantes en la región se destacan la agricultura extensiva y de autoconsumo, la ganadería, la

Según informes del INTA (Basán Nickisch, M., 2005), en el sistema del Río Salado se explotan alrededor de 19.000 Ha, en especial en el departamento Figueroa. Los cultivos corresponden a los productos tradicionales: algodón, alfalfa y maíz. El sistema de riego de dicha zona se encuentra en condiciones precarias a raíz de la rotura del Dique Figueroa y de los problemas fluviales y de derivación presentes en aguas arriba de la zona.

Los canales de derivación, de Díos y La Patria, de agua para consumo humano y pecuario tienen obras de captación inadecuadas y vulnerables y los mismos presentan problemas en su capacidad de transporte, debiendo hacerse mantenimientos sistemáticos

Si bien en la provincia de Santiago del Estero el tema de la contaminación de recursos por el uso de fertilizantes y agroquímicos no ha sido objeto -hasta el momento- de intenso debate, se observan cambios que hacen presuponer que, en el corto o mediano plazo, dicha temática cobrará mayor importancia.

Las tendencias o cambios hacia nuevos sistemas que inexorablemente aparecen en la agricultura santiagueña, son entre otros:

- a) La intensificación agrícola se ha reflejado en el uso de paquetes tecnológicos que incluyen la siembra directa o labranza reducida y la aplicación de fertilizantes y agroquímicos en mayor proporción a años anteriores.
- b) La alta presión que estos paquetes tecnológicos producen sobre el ambiente se ven amplificadas en provincias como Santiago del Estero, que cuentan con un clima semiárido, donde los recursos son especialmente frágiles.
- c) Es de presumir que la intensificación en el uso de agroquímicos en la agricultura de regadío en Santiago del Estero puede traducirse en la contaminación de acuíferos, ya que los suelos son permeables, sin drenaje impedido, pobres en contenido de materia orgánica (1 a 1,5%) y presentan, mayormente, capas freáticas poco profundas no confinadas. Esta situación adquiere mayor relevancia si se tiene en cuenta que en la zona numerosas familias rurales consumen agua de las napas superficiales.
- d) La concentración de nitratos en el agua freática se mantuvo por encima del máximo aceptable por el Código Alimentario Argentino (45 ppm) durante las últimas pruebas efectuadas por distintas campañas del INTA.

3.10.8. - Infraestructura de Servicios y Comunicaciones

En la zona de influencia de la obra existen caminos de acceso pavimentados, enripiados y consolidados, no así en la cercanía del emplazamiento de las obras.

En la mayoría de las localidades alcanzadas por dichos caminos se presta el servicio transporte de interurbano con colectivos o combis.

Siempre hablando en la zona de influencia, en cuanto a los servicios disponibles casi un 50% poseen servicio eléctrico. Con respecto al servicio de agua potable en red en Santiago del Estero un 55 %. En general en la mayoría de las localidades de 2.000 habitantes existe la telefonía fija y móvil y en el resto de los parajes existen servicios de telefonía móvil. Los demás servicios son irrelevantes o no existen en la mayoría de los casos, como ser: cloacas, transporte público, gas natural, alumbrado público y recolección de residuos.

4. - IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES IMPACTANTES

Cada proyecto o actividad objeto de un EIA presenta un conjunto de operaciones, actuaciones o servidumbres que directa o indirectamente, bajo el nombre de 'acciones del proyecto', producen diversos efectos sobre los factores medioambientales del entorno de aquel. Las acciones que se analizan deben ser: concretas, relevantes, excluyentes e independientes, identificables y cuantificables en la medida de lo posible.

Para llevar a cabo la identificación de las mismas, se diferencian los elementos del proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros a los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que implican sobre explotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que implican deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Cada una de estas acciones es aplicable para cada etapa de la planificación, construcción, operación y abandono. En el presente estudio se planea efectuar el análisis para la etapa de construcción y la de operación.

4.1. - Acciones Impactantes Identificadas

4.1.1. - En el azud nivelador

Fase de Construcción	Fase de Operación y Mantenimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Construcción del obrador • Desvío del río • Derivación y conducción de aguas • Caminos de acceso • Construcción de obras civiles • Transporte de materiales • Movimiento de maquinaria • Excavación y transporte de suelo • Desmonte • Explotación de canteras • Expropiaciones • Incremento demográfico • Desagües • Señalización • Caza y pesca furtiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de caudales • Mantenimiento de caminos • Desagües • Visitantes a la obra • Operación de compuertas • Terraplenes de contención • Tareas de mantenimiento y vigilancia • Cruce vehicular y peatonal • Iluminación • Caza y pesca furtiva

A continuación se describen cada una de las acciones seleccionadas.

4.1.1.1. - Fase de Construcción

4.1.1.1.1 Construcción del Obrador

Esta acción es de tipo localizada, temporal. El obrador debe contemplar instalaciones que permitan la permanencia del personal de trabajo y de inspección de la obra. También en este punto, la contratista, debe prever la instalación correcta de: talleres, lugares de acopio de materiales, plantas de hormigonados, depósito de combustibles, acopio temporario de residuos peligrosos u urbanos, forma de eliminarlos, plantas de energía eléctrica, agua potable, instalaciones sanitarias ,etc.

4.1.1.1.2 Desvío del río

Se debe asegurar un caudal de circulación permanente por los servicios que presta el río Salado aguas abajo del emplazamiento del azud, y debe tener además una capacidad de evacuar una crecida acorde con los caudales determinados en los estudios específicos.

4.1.1.1.3 Derivación y conducción de aguas

Este punto se refiere a que la empresa adjudicataria debe tener a su cargo el manejo de caudales con que se operan los canales de Dios y de La Patria.

4.1.1.1.4 Caminos de acceso

Tratándose de una zona casi virgen, los caminos de accesos serán necesarios y deben tenerse presente no solo su construcción sino su mantenimiento permanente para evitar accidentes y facilitar su circulación.

4.1.1.1.5 Construcción de Obras civiles

Se refiere a todo tipo de construcciones necesarias para la concreción del proyecto- Aquí se incluyen trabajos de excavación de cimientos, elevación de mampostería, obras de hormigón armado, colocación de compuertas, etc.

4.1.1.1.6 Transporte de materiales

Es un rubro importante por la magnitud de la obra, pues todo el material debe transportarse distancias del orden de los 250 Km. Se trata también de considerar los permisos correspondientes por autoridades competentes.

4.1.1.1.7 Movimiento de maquinaria

Es necesaria su consideración por los problemas que acarrea en temas de seguridad y confort del personal afectado a los trabajos. El polvo, ruido, movimiento de vehículos trae problemas si los mismos no son considerados.

4.1.1.1.8 Excavación y transporte de suelo

Este trabajo hace referencia a la extracción de suelo no clasificado por donde se ejecutará la construcción terraplenes de protección. Su desarrollo es lineal y su ancho variable en función del tipo de sección adoptada, según la progresiva.

4.1.1.1.9 Desmonte

Su ejecución debe llevarse a cabo teniendo presente lo aconsejado por las normas vigentes respetando lo indicado en la documentación de obra.

4.1.1.1.10 Explotación de canteras

Se trata de considerar los permisos correspondientes por autoridades o particulares, presentación de plan de explotación y abandono de las canteras. El punto se refiere tanto a préstamos de suelo como de arena o ripio o canto rodado.

4.1.1.1.11 Inundaciones

La contratista deberá proponer un programa de manejo de caudales ante una eventual inundación en la zona de obra y su influencia aguas arriba y aguas abajo.

4.1.1.1.12 Expropiaciones

La expropiación de terrenos es una tarea de tipo administrativa-legal que implica la liberación los terrenos por donde se construirá el canal. Este trabajo se lo lleva a cabo antes de comenzar la ejecución efectiva de la obra. La preparación de la documentación corre por cuenta de la contratista.

4.1.1.1.13 Incremento demográfico

La oferta de trabajo traerá aparejado un movimiento de personas que se deberá tener presente para una correcta permanencia en el lugar cuidando aspectos sanitarios.

4.1.1.1.14 Desagües

Este tema interesa en el obrador, plantas de hormigonado, lugares de acopio de materiales, caminos de accesos, etc.

4.1.1.1.15 Señalización

Debe ponerse énfasis en este ítem señalización de todo lo que identifica en la obra (depósitos, tipo de material que contiene los recipientes, señalización vial, etc.).

4.1.1.1.16 Caza y pesca furtiva

Debe prohibirse a los empleados desarrollar estas actividades con el objeto de proteger el medio ambiente.

4.1.1.2. - Fase de Operación y Mantenimiento

4.1.1.2.1 Manejo de caudales

Esta acción repercute en poblaciones (agua potable) y en establecimientos productivos (actividad agrícola- ganadera).

4.1.1.2.2 Mantenimiento de caminos

La circulación debe ser asegurada en toda circunstancia climática.

4.1.1.2.3 Circulación de vehículos

Es necesaria su consideración por los problemas que acarrea en temas de seguridad y confort del personal afectado a los trabajos. El polvo, ruido, movimiento de vehículos trae problemas si los mismos no son considerados.

4.1.1.2.4 Desagües

Su eliminación evita inconvenientes en la red vial y contribuye en el mantenimiento de los terraplenes. Los caudales deben conducirse a lugares adecuados que no causen inconvenientes.

4.1.1.2.5 Visitantes a la obra

Es indudable que la obra tendrá un efecto de llamada de personas ligadas a las actividades de pesca, etc.

4.1.1.2.6 Operación de compuertas

La obra es un obstáculo al transporte de sedimentos y su eliminación esta asegurada con el sistema de limpieza previsto en el mismo. Es necesario tener presente este rubro desde el inicio de las actividades y dar instrucciones precisas al operador del sistema.

4.1.1.2.7 Terraplenes de contención

El azud y los terraplenes de contención, producen una elevación del nivel de agua del río. Esto puede dificultar el desagüe de zonas aledañas, desarrollo de malezas, etc.

4.1.1.2.8 Tareas de mantenimiento y vigilancia

La obra requiere una constante vigilancia para evitar depredaciones como también para atender a visitantes a la misma. Se deben prever instalaciones adecuadas para su permanencia evitando el deterioro del ambiente.

4.1.1.2.9 Cruce vehicular y peatonal

El puente sobre el azud facilitara la circulación entre ambos márgenes del río. Se debe señalizar debidamente impidiendo accidentes en la circulación.

4.1.1.2.10 Iluminación

Esta acción producirá efecto de llamada entre los insectos y fauna en general.

4.1.1.2.11 Caza y pesca furtiva

Debe prohibirse a los visitantes desarrollar estas actividades con el objeto de proteger el medio ambiente.

4.1.2. - En canales de conducción.

Fase de Construcción	Fase de Operación y Mantenimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Construcción del obrador • Derivación y conducción de aguas • Caminos de acceso • Construcciones varias • Transporte de materiales para la obra • Movimiento de maquinaria • Transporte y compactación de suelo • Desmonte de la traza del canal y de la zona de extracción de materiales • Explotación de canteras • Expropiaciones • Incremento demográfico • Desagües • Señalización • Alambrados y tranqueras • Caza y pesca furtivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Operación de compuertas • Mantenimiento de caminos y accesos • Circulación de vehículos • Tareas de mantenimiento y vigilancia • Eliminación de sedimentos • Tareas de deslame y desmalezado • Caza y pesca furtiva

A continuación se describen cada una de las acciones seleccionadas.

4.1.2.1. - Fase de Construcción

4.1.2.1.1 Construcción del obrador

Esta acción es de tipo lineal, temporal. El obrador debe contemplar instalaciones que permitan la permanencia adecuada del personal de trabajo y de inspección de la obra. También en este punto, la contratista, debe prever la instalación correcta de: talleres, lugares de acopio de materiales, plantas de hormigonados, deposito de combustibles, acopio temporario de residuos peligrosos u urbanos, forma de eliminarlos, plantas de energía eléctrica, agua potable, primeros auxilios, servicios sanitarios, etc.

4.1.2.1.2 Derivación y conducción de aguas

Los efectos de esta acción repercute en poblaciones (agua potable) y en establecimientos productivos por la actividad agrícola- ganadera.

4.1.2.1.3 Caminos de acceso

Tratándose de una zona casi virgen, los caminos de accesos serán necesarios y deben tenerse presente no solo su construcción sino su mantenimiento.

4.1.2.1.4 Construcciones varias

Se refiere a todo tipo de construcciones necesarias para la concreción del proyecto- Aquí se incluyen trabajos de excavación de cimientos, elevación de mampostería, obras de hormigón armado, etc.

4.1.2.1.5 Transporte de materiales para la obra

Es un rubro importante por la magnitud de la obra, y todo el material debe transportarse distancias del orden de los 250 Km.

4.1.2.1.6 Movimiento de maquinaria

Es necesaria su consideración por los problemas que acarrea en temas de seguridad y confort del personal afectado a los trabajos. El polvo, ruido, movimiento de vehículos trae problemas si los mismos no son considerados.

4.1.2.1.7 Transporte y compactación de suelo

Este trabajo hace referencia a la extracción de suelo no clasificado por donde se ejecutará la construcción terraplenes de protección. Es por lo general de desarrollo lineal y su ancho es variable en función del tipo de sección adoptada, según la progresiva. En cuanto al momento de ejecución es de tipo permanente y está asociada al avance del frente de obra.

4.1.2.1.8 Desmante de la zona de la traza del canal y de la zona de préstamo.

Su ejecución debe llevarse a cabo teniendo presente lo aconsejado por las normas vigentes respetando lo indicado en la documentación de obra.

4.1.2.1.9 Explotación de canteras

Se trata de considerar los permisos correspondientes por autoridades o particulares, presentación de plan de explotación y abandono de las canteras . El punto se refiere tanto a préstamos de suelo como de arena o ripio.

4.1.2.1.10 Expropiaciones

La expropiación de terrenos es una tarea de tipo administrativa-legal que implica la liberación los terrenos por donde se construirá el canal. Es trabajo es de tipo localizado y de carácter temporal, y se lo lleva a cabo antes de comenzar la ejecución efectiva de la obra. La preparación de la documentación corre por cuenta de la contratista.

4.1.2.1.11 Incremento demográfico.

El incremento de oferta de trabajo traerá aparejado un movimiento de personas que se deberá tener presente para su correcta atención de permanencia y salud.

4.1.2.1.12 Desagües

Este tema interesa en el obrador, plantas de hormigonado, lugares de acopio de materiales, caminos de accesos, etc.

4.1.2.1.13 Señalización

Debe ponerse énfasis en este ítem señalización de todo lo que identifica en la obra (depósitos, tipo de material que contiene los recipientes, señalización vial, etc.). Una buena señalización evita accidentes y pérdidas de tiempo.

4.1.2.1.14 Alambrados y tranqueras

Son obras de desarrollo lineal que acompañan la traza del canal y que permiten delimitar el desarrollo transversal de la obra en ejecución, de manera de proteger la misma. Su ejecución acompaña el desarrollo lineal de la obra propiamente dicha y se realiza de manera permanente.

4.1.2.1.15 Caza y pesca furtiva

Debe prohibirse a los visitantes desarrollar estas actividades con el objeto de proteger el medio ambiente.

4.1.2.2. - Fase de Operación y Mantenimiento

4.1.2.2.1 Operación de compuertas

Con esta operación (correcta) se optimiza el uso del agua para consumo humano y productivo.

4.1.2.2.2 Mantenimiento de caminos y accesos

La circulación debe asegurarse mediante una buena señakizacion y mantenimiento de la red vial.

4.1.2.2.3 Circulación de vehículos

El movimiento de vehículos puede acarrear inconvenientes a las personas que viven en el área.

4.1.2.2.4 Tareas de mantenimiento y vigilancia

Significa una constante circulación de vehículos transportando personal, y repuestos.

4.1.2.2.5 Eliminación de sedimentos

Maniobrando correctamente las compuertas se evita la deposición de sedimentos.

4.1.2.2.6 Tareas de deslame y desmalezado

Eventualmente serán necesario efectuar tareas de deslame del material depositado en el fondo del canal y también extraer la vegetación desarrollada del fondo del canal, juntas y de la banquina..

4.1.2.2.7 Caza y pesca furtiva

Debe prohibirse a los visitantes desarrollar estas actividades con el objeto de proteger el medio ambiente.

4.2. - Identificación de los factores del medio potencialmente impactados por el proyecto

En este apartado se identifican tanto los impactos que se puedan producir debido a la ejecución de las obras del proyecto como aquellos otros que puedan aparecer en fases posteriores por las alteraciones realizadas en el entorno.

Ese entorno o medioambiente puede dividirse en tres componentes dentro de los cuales pueden identificarse en término general los siguientes factores a impactar:

Factores Generales a impactar

Medio Natural	Medio Perceptual	Medio Socio-Económico
<ul style="list-style-type: none"> • Aire • Suelo • Agua • Flora • Fauna 	<ul style="list-style-type: none"> • Paisaje protegido • Paisaje reservado • Otros elementos que afecten la percepción del lugar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio • Culturales • Infraestructura • Indicadores socio-económicos

En el caso particular que se trata hay factores que no serán impactados debido a las condiciones que definen los medios naturales, preceptuales y socio-económicos tanto de la zona de emplazamiento como su área de influencia. En efecto, en el listado siguiente se presenta los factores a impactar por el proyecto en cuestión para las condiciones establecidas de construcción y operación. Estos factores en algunos casos se presentarán en los dos escenarios y en otros solamente para uno de los ellos.

4.2.1. - Lista de impactos identificados para azud de nivelación y canal de conducción

1. Contaminación sonora. (Aire)
2. Emisión de polvo. (Aire)
3. Generación microclima. (Aire)
4. Afectación de las propiedades del suelo. (suelo)
5. Aparición de procesos erosivos. (suelo)
6. Erosión y estabilidad de las márgenes del río. (suelo)
7. Ocupación permanente del terreno. (suelo)
8. Abastecimiento de agua para consumo humano y animal. (agua)

9. Alteración propiedades físicas – química del agua. (agua)
10. Contaminación de aguas superficiales y subterráneas. (agua)
11. Modificación del régimen fluvial del Río. (agua)
12. Retención y eliminación de sedimentos. (agua)
13. Alteraciones de la cubierta vegetal. (flora)
14. Intromisión de comunidades vegetales. (flora)
15. Accesibilidad por efecto barrera. (fauna)
16. Afectación a la población faunística. (fauna)
17. Intromisión del hábitat faunístico. (fauna)
18. Antropización del paisaje. (paisaje)
19. Estética. (paisaje)
20. Introducción de elementos naturales en el paisaje. (paisaje)
21. Visibilidad. (paisaje)
22. Cambio en prácticas agrícola-ganadera – comercial- turístico (uso del territorio)
23. Lucha contra incendios forestales. (uso del territorio)
24. Pérdida del suelo por inundación. (uso del territorio)
25. Supresión del uso del suelo. (uso del territorio)
26. Red y abastecimiento de agua y electricidad. (infraestructura)
27. Red y servicio de transporte y comunicaciones. (infraestructura)
28. Alteración de lugares con valor histórico y cultural. (culturales).
29. Aceptación social del proyecto. (indicadores socio-económicos)
30. Alteración de la estructura poblacional. (indicadores socio-económicos)
31. Bienestar social. (indicadores socio-económicos)
32. Estructura de la propiedad. (indicadores socio-económicos)
33. Formación de empleo. (indicadores socio-económicos)
34. Modificación de la calidad de vida. (indicadores socio-económicos)

4.2.2. - Matriz de valoración

Identificados todos los factores ambientales con la correspondiente valoración de la acción, para resumir la magnitud del impacto sobre cada factor englobando todas las

acciones sobre el mismo, se establece una matriz de valoración o de importancia para las dos etapas del proyecto (construcción y operación).

Esta matriz asocia una serie de información externa al proyecto y determina un valor de la importancia del proyecto en función de los símbolos y números, que se expresan en la Tabla siguiente.

SIGNO		INTENSIDAD (I) (Grado de Incidencia o Destrucción)	
♦ Impacto Ambiental Benéfico	(+)	♦ Baja	1
		♦ Media	2
		♦ Alta	4
♦ Impacto Ambiental Perjudicial	(-)	♦ Muy Alta	8
		♦ Total	14
EXTENSION (E) (Área de Influencia)		MOMENTO (M) (Plazo de manifestación)	
♦ Puntual	1	♦ Largo Plazo	1
♦ Parcial	2	♦ Medio Plazo	2
♦ Extenso	4	♦ Inmediato	4
♦ Total	8	♦ Crítico	+4
♦ Crítico	+8		
PERSISTENCIA (P) (Permanencia del Efecto)		REVERSIBILIDAD (R) (Reconstrucción Natural)	
♦ Fugaz	1	♦ Corto plazo	1
♦ Temporal	2	♦ Medio Plazo	2
♦ Permanente	4	♦ Largo Plazo	4
		♦ Irreversible	8
		♦ Irrecuperable (artificial)	16

El modelo propuesto, en función del valor asignado (importancia del impacto) a los símbolos considerados varía cuantitativamente entre 8 y 84, de acuerdo a la fórmula que se presenta a continuación:

$$I = \pm(3I + 2E + M + P + R)$$

En conclusión, la matriz simplificada de valoración cualitativa, representa una serie de valores que indican el grado de impacto que las distintas acciones del proyecto pueden tener en las distintas áreas del medio ambiente. Los resultados obtenidos se presentan en la Tablas que siguen.

AZUD - Tabla 4.1

MATRIZ DE VALORACION DE LOS IMPACTOS											
Orden	Importancia de los Impactos	FASE DE CONSTRUCCION					FASE OP. Y MANTENIMIENTO				
		Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad
1 - AIRE											
1	Contaminación sonora	-2	-2	-4	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	Emisión de polvo	-2	-2	-4	1	-1	-1	-1	-1	-1	
3	Generación microclima	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	1	
2 - SUELOS											
4	Afectación de las propiedades del suelo	-1	-1	-2	-2	-2	1	4	4	4	2
5	Aparición de procesos erosivos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
6	Erosión y estabilidad de las márgenes del río	-1	-2	-1	-1	-1	-1	1	1	1	
7	Ocupación permanente del terreno	-1	-1	-4	-2	-1	4	4	4	4	
3 - AGUA											
8	Abastecimiento de agua para consumo humano y animal	1	1	4	1	1	4	4	4	4	
9	Alteración propiedades físicas - químicas del agua	-1	-1	-2	-1	-1	2	4	4	4	
10	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	-1	-1	-2	-1	-1	1	1	1	1	
11	Modificación del régimen fluvial del río	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
12	Retención y eliminación de sedimentos	-1	-1	-2	-1	-1	2	2	4	4	
4 - FLORA											
13	Alteraciones de la cubierta vegetal	-1	-1	-4	-2	-2	2	2	2	2	
14	Intrusión de comunidades vegetales	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
5 - FAUNA											
15	Accesibilidad por efecto barrera	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
16	Afectación a la población faunística	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
17	Intrusión del hábitat faunístico	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
6 - MEDIO PERCEPTUAL											
18	Antropización del paisaje	-1	-1	-2	-2	-2	4	4	4	4	
19	Estética	-1	-1	-2	-2	-1	4	1	2	4	
20	Introducción de elementos naturales en el paisaje	-1	-1	-2	-1	-2	1	1	2	2	
21	Visibilidad	-1	-1	-2	-1	-1	1	2	2	2	
7 - MEDIO SOCIAL, ECONÓMICO Y SANITARIO											
22	Cambio en prácticas laborales	-1	-1	-2	-1	-1	4	4	4	4	
23	Lucha contra incendios forestales	1	1	4	1	2	2	2	2	2	
24	Pérdida del suelo por inundación	1	1	2	1	2	1	1	1	1	
25	Supresión del uso del suelo	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-2	-2	
26	Red y abastecimiento de agua y electricidad	1	1	1	1	1	4	4	4	4	
27	Red y servicio de transporte y comunicaciones	1	1	4	2	2	4	2	4	4	
28	Alteración de lugares con valor histórico y cultural	-1	-1	-2	-1	-2	1	1	1	1	
29	Aceptación social del proyecto	1	1	4	2	2	4	4	4	8	
30	Alteración de la estructura poblacional	1	1	2	1	2	2	4	2	4	
31	Bienestar social	1	1	4	2	2	4	4	4	8	
32	Estructura de la propiedad	1	1	4	2	2	2	2	2	4	
33	Formación de empleo	4	1	4	2	2	4	4	4	4	
34	Modificación de la calidad de vida	1	1	4	2	1	4	4	4	4	

CANALES DE CONDUCCION - Tabla 4.2

MATRIZ DE VALORACION DE LOS IMPACTOS											
Orden	Importancia de los Impactos	FASE DE CONSTRUCCION					FASE OP. Y MANTENIMIENTO				
		Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad
1 - AIRE											
1	Contaminación sonora	-2	-2	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	Emisión de polvo	-2	-2	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
3	Generación microclima	-1	-1	-2	-1	-1	1	1	1	1	
2 - SUELOS											
4	Afectación de las propiedades del suelo	-1	-1	-2	-2	-2	1	2	1	1	1
5	Aparición de procesos erosivos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
6	Erosión y estabilidad de las márgenes del río	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
7	Ocupación permanente del terreno	-1	-1	1	-2	-1	-2	-1	1	-1	
3 - AGUA											
8	Abastecimiento de agua para consumo humano y animal	1	1	4	1	1	4	4	4	4	
9	Alteración propiedades físicas - químicas del agua	-1	-1	-2	-1	-1	2	4	4	4	
10	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	-1	-1	-2	-1	-1	1	1	2	1	
11	Modificación del régimen fluvial del río	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	
12	Retención y eliminación de sedimentos	-1	-1	-2	-1	-1	1	1	4	2	
4 - FLORA											
13	Alteraciones de la cubierta vegetal	-1	-1	-4	-2	-2	1	1	1	1	2
14	Intrusión de comunidades vegetales	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	
5 - FAUNA											
15	Accesibilidad por efecto barrera	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-2	
16	Afectación a la población faunística	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	
17	Intrusión del hábitat faunístico	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	
6 - MEDIO PERCEPTUAL											
18	Antropización del paisaje	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	
19	Estética	-1	-1	-2	-2	-1	4	1	2	4	
20	Introducción de elementos naturales en el paisaje	-1	-1	-2	-1	-2	1	1	2	2	
21	Visibilidad	-1	-1	-2	-1	-1	1	2	2	2	
7 - MEDIO SOCIAL, ECONÓMICO Y SANITARIO											
22	Cambio en prácticas laborales	-1	-1	-2	-1	-1	4	8	4	4	
23	Lucha contra incendios forestales	1	1	4	1	2	2	2	2	2	
24	Pérdida del suelo por inundación	-1	-1	-2	-1	-2	2	2	2	2	
25	Supresión del uso del suelo	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-2	-2	
26	Red y abastecimiento de agua y electricidad	1	1	4	2	2	4	4	4	4	
27	Red y servicio de transporte y comunicaciones	1	1	4	2	2	4	2	4	4	
28	Alteración de lugares con valor histórico y cultural	-1	-1	-2	-1	-2	1	1	2	2	
29	Aceptación social del proyecto	1	1	4	2	2	4	4	8	8	
30	Alteración de la estructura poblacional	1	1	2	1	2	2	4	2	4	
31	Bienestar social	1	1	4	2	2	4	4	2	8	
32	Estructura de la propiedad	1	1	4	2	2	2	2	2	4	
33	Formación de empleo	4	1	4	2	2	4	4	2	4	
34	Modificación de la calidad de vida	1	1	4	2	1	4	4	4	4	

4.2.3. - Interpretación de los impactos

4.2.3.1. - Impactos en el Azud

4.2.3.1.1 Fase de Construcción

En la fase de construcción, de acuerdo a los resultados, el Balance de Impactos resulta negativo ya que las actividades del proyecto afectan directamente los factores ambientales como aire, suelo, agua, ecosistema de flora y fauna, y algunos factores socioeconómicos. En general esta es la fase negativa más importante del proyecto ya que es donde se originan los principales impactos ambientales producto de las acciones del proyecto como: derivación de aguas pluviales, caminos de acceso, transporte de materiales, movimiento de maquinaria pesada, deforestación de la zona de captación y de la traza del acueducto, expropiaciones, entre otros.

A continuación se describen brevemente los impactos producidos durante la fase de construcción de acuerdo a los resultados de la matriz de valoración.

En primer lugar se mantiene la afectación del factor aire donde la zona de obra se transforma en un ambiente alterado debido al ruido y levantamiento del polvo propios de tipo y envergadura de obra. La provisión de materiales pétreos y la explotación de suelos finos con su respectivo transporte para la construcción de los terraplenes, que permitan trabajar en seco en la zona de obras, implica la utilización de maquinaria de mediano porte, las que generan un importante impacto puntual en la zona y sobre la zona adyacente a las vías de transporte de dichos materiales.

Siguiendo el orden de importancia se tiene lo relativo al recurso natural vegetal, el cual se ve afectado por la preparación de obradores, zonas de préstamos, plantas de fabricación de hormigón y sobre todo por las vías de comunicación e infraestructura necesaria para la ejecución de la obra.

Este impacto de afectación de la cobertura vegetal sobre la zona de obra e influencia de la misma, genera situaciones propicias para la aparición de procesos erosivos que podría alterar la estabilidad de los terraplenes.

El uso y mantenimiento de maquinaria producirá desechos de hidrocarburos, derrames de combustibles, aceites de recambio, desechos de filtros, etc., que conjugado con otros factores se da la contaminación del suelo y agua, por el lavado de la maquinaria en el obrador y desde allí irán a parar al curso del río afectando en forma débil la calidad del recurso aguas abajo por el poder de dilución.

Otro impacto muy importante es la higiene y seguridad de los trabajadores que serán afectados directamente por el proyecto, por ejemplo el uso inadecuado de equipos de protección contra el polvo, ruido, etc. Estos deben de ser utilizados por los operadores de

las maquinarias pesadas, plantas de fabricación de hormigón y canteras de áridos durante la fase de producción de los materiales.

Entre los impactos positivos de esta etapa del proyecto se encuentra la generación de empleos temporales a trabajadores de la zona (100 personas en el período de mayor demanda), lo que traerá aparejado más vigilancia y mayor seguridad, lo que significa un mejoramiento de la calidad de vida.

Por otro lado la ejecución de la obra tendrá un impacto positivo importante en la planificación ejecución de obras de infraestructura de luz y caminos al disponer de una vía de circulación permanente que permitirá garantizar la circulación segura de la población.

Al comparar los efectos negativos con los positivos de acuerdo con la tabla precedente el impacto resultante es negativo pero tiene un carácter temporal asociado a la construcción de la obra.

Impactos Azud (Fase de Construcción) - Tabla 4.3

Resultados de la Matriz de Valoración de los Impactos		
FASE DE CONSTRUCCION		
Orden	Factor Ambiental Impactado	Calificación
1	Contaminación sonora	-14
2	Emisión de polvo	-14
3	Generación microclima	-11
4	Afectación de las propiedades del suelo	-11
5	Aparición de procesos erosivos	-8
6	Erosión y estabilidad de las márgenes del río	-10
7	Ocupación permanente del terreno	-12
8	Abastecimiento de agua para consumo humano y animal	11
9	Alteración propiedades físicas - químicas del agua	-9
10	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	-9
11	Modificación del régimen fluvial del río	-9
12	Retención y eliminación de sedimentos	-9
13	Alteraciones de la cubierta vegetal	-13
14	Intromisión de comunidades vegetales	-8
15	Accesibilidad por efecto barrera	-8
16	Afectación a la población faunística	-8
17	Intromisión del hábitat faunístico	-8
18	Antropización del paisaje	-11
19	Estética	-10
20	Introducción de elementos naturales en el paisaje	-10
21	Visibilidad	-9
22	Cambio en prácticas laborales	-9
23	Lucha contra incendios forestales	12
24	Pérdida del suelo por inundación	10
25	Supresión del uso del suelo	-10
26	Red y abastecimiento de agua y electricidad	8
27	Red y servicio de transporte y comunicaciones	13
28	Alteración de lugares con valor histórico y cultural	-10
29	Aceptación social del proyecto	13
30	Alteración de la estructura poblacional	10
31	Bienestar social	13
32	Estructura de la propiedad	13
33	Formación de empleo	22
34	Modificación de la calidad de vida	12
BALANCE DE LOS IMPACTOS		-93

4.2.3.1.2 Fase de Operación y Mantenimiento

En la fase de operación y mantenimiento los impactos negativos más significativos resultan ser: la generación de un microclima a partir de la transformación de una zona de árboles y arbustos en el área, la alteración de la cubierta vegetal, antropización y

modificación de la estética del paisaje y un cambio en el uso de la tierra.

Se deberá tener un control adecuado al implementar la nueva vía de comunicación en la zona de influencia, de manera que no se haga un uso arbitrario del suelo. Por ello es un tema crucial controlar el tránsito durante el periodo de vida útil de la obra, como también en el periodo de ejecución de los trabajos.

La afectación del paisaje y la estética del mismo traen como consecuencia primaria un impacto sobre zonas de recreación (caza de animales), explotación forestal de subsistencia y de ocio natural, así como también sobre la fauna de la zona la que deberá trasladar su hábitat hacia zonas aledañas, con un impacto considerable debido al desarrollo que tendría la zona.

Por último se puede decir que la alteración del flujo del agua a través de la obra tendría una afectación en el régimen del río.

Sin embargo los beneficios serán mayores con respecto, al valor de la tierra, mejoramiento de la red de infraestructura vial, eléctrica y agua potable, generación de empleos en cada una de las áreas socioeconómicas, aumento en la actividad comercial, modificación de la calidad de vida al poder implementar nuevos hábitos de vida lo que les daría acceso a un tipo de, mejoramiento de la economía comunal, bienestar social y calidad sanitaria del ambiente local y regional.

Esto traerá aparejado un proceso de planificación de desarrollo de la zona con generación de empleo y una mayor participación del departamento en la actividad económica de la provincia.

Podemos identificar que durante la fase de operación y mantenimiento los impactos negativos son reducidos, lo que nos indica que los beneficios son mayores por lo que el proyecto se hace factible y puede desarrollarse sin ocasionar problemas serios al medio ambiente, si se toman en cuenta las recomendaciones hechas en lo relativo al desarrollo de modelos productivos sustentables que prioricen el uso racional de la tierra. El resultado del balance de impacto para este escenario se presenta en la tabla siguiente donde se aprecia el indicador positivo de la evaluación.

Impactos Azud (Fase de Operación y Mantenimiento) - Tabla 4.4

Resultados de la Matriz de Valoración de los Impactos		
FASE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO		
Orden	Factor Ambiental Impactado	Calificación
1	Contaminación sonora	-8
2	Emisión de polvo	-8
3	Generación microclima	-4
4	Afectación de las propiedades del suelo	21
5	Aparición de procesos erosivos	-8
6	Erosión y estabilidad de las márgenes del río	2
7	Ocupación permanente del terreno	32
8	Abastecimiento de agua para consumo humano y animal	32
9	Alteración propiedades físicas - químicas del agua	24
10	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	8
11	Modificación del régimen fluvial del río	-8
12	Retención y eliminación de sedimentos	22
13	Alteraciones de la cubierta vegetal	16
14	Intromisión de comunidades vegetales	-8
15	Accesibilidad por efecto barrera	-8
16	Afectación a la población faunística	-8
17	Intromisión del hábitat faunístico	-8
18	Antropización del paisaje	32
19	Estética	24
20	Introducción de elementos naturales en el paisaje	11
21	Visibilidad	13
22	Cambio en prácticas laborales	32
23	Lucha contra incendios forestales	16
24	Pérdida del suelo por inundación	8
25	Supresión del uso del suelo	-14
26	Red y abastecimiento de agua y electricidad	32
27	Red y servicio de transporte y comunicaciones	28
28	Alteración de lugares con valor histórico y cultural	8
29	Aceptación social del proyecto	36
30	Alteración de la estructura poblacional	24
31	Bienestar social	36
32	Estructura de la propiedad	20
33	Formación de empleo	32
34	Modificación de la calidad de vida	32
BALANCE DE LOS IMPACTOS		459

Al comparar los efectos negativos con los positivos de acuerdo con la Tabla 4.3, el impacto resultante es negativo pero tiene un carácter temporal asociado a la construcción de la obra .

4.2.3.2. - Impactos en los Canales de Conducción

4.2.3.2.1 Fase de Construcción

De manera semejante a los aspectos considerados para el azud, en la fase de construcción se repiten los resultados, y el Balance de Impactos resulta negativo ya que las actividades detectadas afectan directamente los factores ambientales como aire, suelo, agua, ecosistema de flora y fauna, y algunos factores socioeconómicos. En general, esta es la fase negativa del proyecto ya que es donde se originan los principales

impactos ambientales producto de las acciones del proyecto como: derivación de aguas pluviales, caminos de acceso, transporte de materiales, movimiento de maquinaria pesada, deforestación de la zona de captación y de la traza del acueducto, expropiaciones, entre otros.

Aquí se repiten, como en el azud nivelador, los impactos negativos producidos durante la fase de construcción de acuerdo a los resultados de la matriz de valoración.

Se repiten los conceptos presentados para el caso del azud nivelador, con la diferencia que la acción es de tipo lineal, siendo en consecuencia los valores afectados menores en intensidad, duración y frecuencia.

Se mantiene la afectación del factor aire donde la zona de obra se transforma en un ambiente alterado debido al ruido y levantamiento del polvo propios de tipo La provisión de materiales pétreos y la explotación de suelos finos con su respectivo transporte para la construcción de los terraplenes, que permitan trabajar en seco en la zona de obras, implica la utilización de maquinaria de mediano porte, las que generan un importante impacto puntual en la zona y sobre la zona adyacente a las vías de transporte de dichos materiales.

Siguiendo el orden de importancia se tiene lo relativo al recurso natural vegetal, el cual se ve afectado por la preparación de obradores, zonas de préstamos, plantas de fabricación de hormigón y sobre todo por las vías de comunicación e infraestructura necesaria para la ejecución de la obra.

El uso y mantenimiento de maquinaria producirá desechos de hidrocarburos, derrames de combustibles, aceites de recambio, desechos de filtros, etc., que conjugado con otros factores se da la contaminación del suelo y agua, por el lavado de la maquinaria en el obrador y desde allí irán a parar al curso del río afectando en forma débil la calidad del recurso aguas abajo por el poder de dilución.

Otro impacto muy importante es la higiene y seguridad de los trabajadores que serán afectados directamente por el proyecto, por ejemplo el uso inadecuado de equipos de protección contra el polvo, ruido, etc. Estos deben de ser utilizados por los operadores de las maquinarias pesadas, plantas de fabricación de hormigón y canteras de áridos durante la fase de producción de los materiales

Entre los impactos positivos de esta etapa del proyecto se encuentra la generación de empleos temporales a trabajadores de la zona (100 personas en el período de mayor demanda), lo que traerá aparejado más vigilancia y mayor seguridad, lo que significa un mejoramiento de la calidad de vida.

Por otro lado la ejecución de la obra tendrá un impacto positivo importante en la planificación ejecución de obras de infraestructura de luz y caminos al disponer de una vía de circulación permanente que permitirá garantizar la circulación segura de la población.

Al comparar los efectos negativos con los positivos de acuerdo con la Tabla 4-5 el impacto resultante es negativo pero tiene un carácter temporal asociado a la construcción de la obra-

Impactos Canales de Conducción (Fase de Construcción) - Tabla 4.5

Resultados de la Matriz de Valoración de los Impactos		
FASE DE CONSTRUCCIÓN		
Orden	Factor Ambiental Impactado	Calificación
1	Contaminación sonora	-14
2	Emisión de polvo	-14
3	Generación microclima	-11
4	Afectación de las propiedades del suelo	-11
5	Aparición de procesos erosivos	-8
6	Erosión y estabilidad de las márgenes del rio	-10
7	Ocupación permanente del terreno	-12
8	Abastecimiento de agua para consumo humano y animal	11
9	Alteración propiedades físicas - químicas del agua	-9
10	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	-9
11	Modificación del régimen fluvial del río	-9
12	Retención y eliminación de sedimentos	-9
13	Alteraciones de la cubierta vegetal	-13
14	Intromisión de comunidades vegetales	-8
15	Accesibilidad por efecto barrera	-8
16	Afectación a la población faunística	-8
17	Intromisión del hábitat faunístico	-8
18	Antropización del paisaje	-11
19	Estética	-10
20	Introducción de elementos naturales en el paisaje	-10
21	Visibilidad	-9
22	Cambio en prácticas laborales	-9
23	Lucha contra incendios forestales	12
24	Pérdida del suelo por inundación	10
25	Supresión del uso del suelo	-10
26	Red y abastecimiento de agua y electricidad	8
27	Red y servicio de transporte y comunicaciones	13
28	Alteración de lugares con valor histórico y cultural	-10
29	Aceptación social del proyecto	13
30	Alteración de la estructura poblacional	10
31	Bienestar social	13
32	Estructura de la propiedad	13
33	Formación de empleo	22
34	Modificación de la calidad de vida	12
BALANCE DE LOS IMPACTOS		-93

4.2.3.2.2 Fase de Operación y mantenimiento

En la fase de operación y mantenimiento los impactos negativos más significativos resultan ser: la generación de un microclima a partir de la transformación de una zona de árboles y arbustos en el área, la alteración de la cubierta vegetal, antropización y modificación de la estética del paisaje y un cambio en el uso de la tierra.

La afectación del paisaje y la estética del mismo traen como consecuencia primaria un impacto sobre zonas de recreación (caza de animales), explotación forestal de subsistencia y de ocio natural, así como también sobre la fauna de la zona la que deberá trasladar su hábitat hacia zonas aledañas, con un impacto considerable debido al desarrollo que tendría la zona.

Sin embargo los beneficios serán mayores con respecto al valor de la tierra, mejoramiento de la red de infraestructura vial, eléctrica y agua potable en los pueblos aledaños, generación de empleos en cada una de las áreas socioeconómicas, aumento en la actividad comercial, modificación de la calidad de vida al poder implementar nuevos hábitos de vida lo que les daría acceso a un tipo de, mejoramiento de la economía comunal, bienestar social y calidad sanitaria del ambiente local y regional.

La seguridad en la conducción del flujo en periodos de estiaje río genera un bienestar social importante, cambiando sustancialmente la situación actual de los departamentos Copo, Moreno y Alberdi, ya que hoy se caracteriza por no ofrecer posibilidades de desarrollo a sus habitantes, obligándolos muchas veces a emigrar a otras zonas con mayores perspectivas de crecimiento.

Esto traerá aparejado un proceso de planificación de desarrollo de la zona con generación de empleo y una mayor participación del departamento en la actividad económica de la provincia.

Se puede identificar que durante la fase de operación los impactos negativos son reducidos, lo que indica que los beneficios son mayores por lo que el proyecto se hace factible y puede desarrollarse sin ocasionar problemas serios al medio ambiente, si se toman en cuenta las recomendaciones hechas en lo relativo al desarrollo de modelos productivos sustentables que prioricen el uso racional de la tierra. El resultado del balance de impacto para este escenario se presenta en la Tabla que sigue, donde se aprecia el indicador positivo de la evaluación.

Impactos Canales de Conducción (Fase de Operación y Mantenimiento) - Tabla 4.6

Resultados de la Matriz de Valoración de los Impactos		
FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Orden	Factor Ambiental Impactado	Calificación
1	Contaminación sonora	-8
2	Emisión de polvo	-8
3	Generación microclima	8
4	Afectación de las propiedades del suelo	10
5	Aparición de procesos erosivos	-8
6	Erosión y estabilidad de las márgenes del río	-8
7	Ocupación permanente del terreno	-9
8	Abastecimiento de agua para consumo humano y animal	32
9	Alteración propiedades físicas - químicas del agua	24
10	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	10
11	Modificación del régimen fluvial del río	-10
12	Retención y eliminación de sedimentos	15
13	Alteraciones de la cubierta vegetal	9
14	Intromisión de comunidades vegetales	-12
15	Accesibilidad por efecto barrera	-10
16	Afectación a la población faunística	-12
17	Intromisión del hábitat faunístico	-12
18	Antropización del paisaje	-11
19	Estética	24
20	Introducción de elementos naturales en el paisaje	11
21	Visibilidad	13
22	Cambio en prácticas laborales	38
23	Lucha contra incendios forestales	16
24	Pérdida del suelo por inundación	16
25	Supresión del uso del suelo	-14
26	Red y abastecimiento de agua y electricidad	32
27	Red y servicio de transporte y comunicaciones	28
28	Alteración de lugares con valor histórico y cultural	11
29	Aceptación social del proyecto	40
30	Alteración de la estructura poblacional	24
31	Bienestar social	34
32	Estructura de la propiedad	20
33	Formación de empleo	30
34	Modificación de la calidad de vida	32
BALANCE DE LOS IMPACTOS		355

Tabla Resumen

Tipo de obra	Construcción	Operación y mantenimiento
Azud	-95	459
Canal conductor	-93	355

La aplicación de la fórmula de cuantificación de los impactos enunciados permite visualizar la magnitud de los mismos y realizar un ordenamiento de manera de establecer que impactos son los más relevantes.

4.3. - Medidas ambientales identificadas en el proyecto

Generalidades

Después de haber analizado y definido cualitativamente las acciones y los respectivos factores impactados durante la etapa de construcción y operación del proyecto, se identifican las medidas de mitigación que son de carácter preventivo y de protección para los impactos que se considera a priori más significativos del proyecto en estudio.

4.3.1. - Medidas de Control y Preventivas de Protección

4.3.1.1. - Medidas de Control

Control del Ruido

Se recomienda la implementación de un plan de monitoreo de ruido en los sitios que establezca la Supervisión Ambiental y Supervisión del proyecto, durante la fase constructiva, principalmente en planta mezcladora de hormigón, maquinaria pesada en general y maquinas donde tengan mayor exposición los trabajadores, así como también tomar las medidas de protección, establecidas en el reglamento general de seguridad e higiene del trabajo, como protección de la cabeza y del oído con la utilización permanente de orejeras, tapones, etc.

A continuación se detallan las medidas específicas:

Realizar un monitoreo de ruido y efectuar el diagnóstico trimestral y después de cada mantenimiento de los equipos y maquinarias y compararlos con las normas internacionales de la OPS, OMS, que no deben de exceder de los 80 decibeles (dBA), para verificar el comportamiento de los índices de ruido con/sin mantenimiento de equipos y maquinaria pesada.

El personal que directamente está expuesto al ruido deberá realizársele periódicamente exámenes audiométricos para evaluar el estado de la salud de los trabajadores expuestos, principalmente trabajadores de las plantas trituradoras y mezcladoras de hormigón, como operarios de maquinaria pesada.

Durante la fase de operación deberá de monitorearse los sitios de mayor concentración de tráfico, a través de un equipo sonómetro para evaluar la situación del estado del proyecto y compararlos con las normas nacionales y provinciales.

Control de Producción de Partículas de Polvo en Suspensión

Para la ejecución de esta medida es necesario recomendar a la Supervisión del proyecto y Contratista, que durante el desbosque, destronque, limpieza, movimiento de suelos, transporte de materiales con camiones, se deberá regar periódicamente para evitar que los vecinos ubicados en la zona de trabajo sean afectados por el polvo causándoles

enfermedades de la piel y respiratorias, así como también durante el transporte de los materiales como arena y suelo deberán de ser protegidos con una carpa o plástico.

Los trabajadores deberán de utilizar equipos protectores contra el polvo, para evitar que dañe su salud de enfermedades de la piel y ojos. Esta medida debe implementarse en la fase de construcción y en la fase de operación.

Control de la afectación de la cobertura vegetal

Para la ejecución de esta medida es necesario recomendar a la Supervisión del proyecto y Contratista, que durante el desbosque, destronque y limpieza de la zona de obra se trate en lo posible de hacer una limpieza selectiva manual de pastizales y arbustos, de manera de no afectar sustancialmente los árboles de mayor talla con el objeto de proteger no tan solo el recurso natural vegetal propiamente dicho, sino también el suelo y agua a raíz de los procesos de producción y transporte de sedimentos.

4.3.1.2. - Medidas preventivas en la construcción del proyecto

Contaminación del curso superficial

Se recomienda en lo posible evitar la contaminación de los cursos de agua, con materiales de construcción y otras sustancias peligrosas, como aceites, grasas, combustibles, lo cual podría generar problemas potenciales aguas debajo de la obra donde el recurso agua se utiliza para consumo humano, animal y riego.

Reubicación y/o indemnización de propiedades afectadas por la traza del canal

Como medida recomendable evitar en lo posible la afectación de propiedades privadas que estén en el área. Esta actividad debe ser coordinada con la parte legal del comitente del proyecto y el Contratista para la reubicación y/o indemnización de pobladores afectados.

Extracción de Bancos de Materiales

Se recomienda que durante la extracción de materiales, estos deban extraerse de forma ordenada preferiblemente en forma de terrazas para evitar que se erosionen y darle una mejor estética. Se deberá construir un sistema de drenaje, para evitar la acumulación de agua, que podría ocasionar contaminación tanto al banco de material como a la población aledaña y trabajadores expuestos por la proliferación de enfermedades producto de los criaderos de mosquitos.

Instalación de Obrador y Campamentos

Actividad que debe ser desarrollada en coordinación con la Supervisión y Contratista. La Supervisión deberá de disponer de sitios adecuados para la instalación de campamentos y obradores.

Los campamentos deberán reunir las condiciones básicas para hospedar al personal. Tanto la supervisión como el contratista deberán tener servicios básicos (baños, inodoros, cocina, comedor, habitaciones) los cuales deberán ser amplios y con ventilación suficiente para evitar los hacinamientos.

Del mismo modo las instalaciones de los obradores deben reunir las condiciones básicas (bodegas, tanques de almacenamiento de combustibles, áreas de talleres de mantenimiento, para maquinaria y equipos del Contratista, áreas de almacenamiento de desechos de hidrocarburos, chatarras, aceites de recambio, filtros, llantas, repuestos, etc.), así como también servicios sanitarios, cuartos del personal operario para el cambio de vestimentas y colocación de equipos de protección.

Instalación de Plantas y Mezcladoras de Hormigón

Estos deben de estar ubicados en sitios adecuados, retirados de poblaciones, para evitar afectarla. Deben estar todos los equipos en condiciones necesarias, así como disponer áreas de almacenamiento de combustible, oficinas de operadores de máquinas, bodegas, áreas de carga y descarga de los materiales, equipos y maquinaria de transporte, talleres de mantenimiento, servicios sanitarios etc.

El personal deberá estar preparado y entrenado en el funcionamiento de la maquinaria, así como también instruido en la seguridad y riesgos de accidentes. A los trabajadores que no acaten las normas de seguridad se les debe: advertir, multar y en última instancia despedir del trabajo. Los operadores directos deberán de utilizar los equipos de protección correspondientes para evitar afectaciones a su salud.

Manejo de Hidrocarburos

En las áreas donde existan derrames de hidrocarburos como obradores y plantas mezcladoras de hormigón, es necesario extraer el suelo afectado y depositarlo en sitios adecuados que destine la Supervisión del proyecto y luego rellenar con material de los bancos si es posible estabilizar con tierra vegetal para que crezca la vegetación de manera natural.

Manejo de los Desechos de Construcción

Los desechos de construcción y de los campamentos deberán ser dispuestos en los sitios establecidos por la supervisión del proyecto y supervisión ambiental. Estos sitios deberán estar aislados de poblaciones para evitar afectarlas. Al finalizar esta actividad los vertederos deberán de estabilizarse con material de los bancos de préstamo y si es posible colocar una capa de tierra vegetal para que crezca la vegetación de manera natural.

Se propone una determinada prioridad para las medidas propuestas a cumplir durante la fase de construcción del proyecto haciendo énfasis en los impactos de mayor importancia identificados en el presente estudio ambiental.

Para ello se propondrá desarrollar cada una de las medidas ambientales de acuerdo a la prioridad de su realización determinando su programación de acuerdo al tiempo que se establezca de ejecución cuando se defina los pliegos licitatorios. Indicando para la ejecución de cada medida: medidas inmediatas (MI) y medidas permanentes (MP).

Definiendo las medidas inmediatas, deben cubrir un tiempo mínimo de 2 meses, estas pueden realizarse durante la fase de construcción, las medidas a corto plazo hasta la culminación de la fase de construcción del proyecto.

A continuación se presenta la Tabla de priorización de la implementación de las medidas de mitigación.

Tabla 5.1.- Prioridades en la aplicación de la medidas de mitigación.

PRIORIZACION DE MEDIDAS DE MITIGACION		
Nivel de Prioridad	Medida propuesta	Horizonte
1	Control de ruido	Permanente
2	Control de polvo	Permanente
3	Reubicación y/o indemnización de propiedades afectadas por el proyecto	Inmediato
4	Extracción de bancos de materiales	Permanente
5	Instalación de obradores y campamentos	Permanente
6	Instalación de plantas y mezcladoras de hormigón	Permanente
7	Manejo de hidrocarburos	Inmediato
8	Manejo de desechos de construcción	Permanente

5. - PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

5.1. - Descripción

La Contratista deberá presentar conjuntamente con el Plan de Trabajo Definitivo el Plan de Gestión Ambiental (PGA), correspondiente al área de influencia de la presente obra, en forma concordante a los antecedentes que existieran y será responsable de la ejecución del mismo.

5.2. - Desarrollo del Plan de Gestión Ambiental (PGA)

La Contratista deberá presentar el Plan de Gestión Ambiental (PGA) desarrollado para la Etapa de Construcción, desde el inicio hasta la recepción definitiva de la obra.

El Plan incluirá al conjunto de acciones dirigidas a conservar, mitigar y/o mejorar el ambiente afectado por la ejecución de las obras.

Las medidas y acciones previstas resultantes del desarrollo del Plan de Gestión Ambiental, deberán fundamentarse en aspectos preventivos, adoptados en el marco del Estudio de Impacto Ambiental y del análisis de los riesgos propios del medio en el que se desarrollará la obra, métodos constructivos, recursos humanos y materiales utilizados para la construcción.

Las medidas y acciones que conformarán el Plan de Gestión Ambiental (PGA) deberán integrarse 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.

Si bien el PGA, debe ser elaborado para la etapa constructiva, las actividades deberán estar programadas para toda la vida útil de la obra, por lo que la Contratista deberá incorporar aquellos Programas requeridos para el buen manejo del sistema ambiental.

Ante cualquier modificación que se realice al proyecto, o a la metodología propuesta para su ejecución, la Contratista deberá ajustar el PGA, que también deberá ser aprobado por la inspección.

En cada uno de los programas del PGA, se deberán incluir las siguientes secciones, sin perjuicio de agregar aquellas que se consideren necesarios para la mejor interpretación del mismo:

- Objetivos
- Metodología
- Medidas a Implementar.
- Materiales e Instrumental

- Cronograma de tareas
- Personal afectado y responsabilidades
- Resultados esperables

A continuación se sintetizan algunos de los programas que, como mínimo, se deberán incluir en el PGA, debiendo complementarse con otros que surjan de los Monitoreos u otros procedimientos de gestión que la Contratista considere importante incluir.

5.2.1. - De ordenamiento de la circulación

Tendiente a asegurar la continuidad de la circulación de peatones y vehículos y el ordenamiento de la circulación de maquinarias, camiones y vehículos en general que se encuentren al servicio de la Contratista.

Especial atención merecerán los desvíos de tránsito. Los trabajos se realizarán de modo de asegurar que las tareas no perturbarán el medio ambiente y el desenvolvimiento normal de las actividades de las zonas aledañas. Deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar inconvenientes en la circulación vehicular.

Con treinta (30) días de antelación a la realización de cada desvío de tránsito, la Contratista deberá haber desarrollado el detalle de la señalización a realizar y obtenido la autorización escrita de la autoridad competente del lugar. No podrá materializarse desvío alguno que no cumpla con estos requisitos.

La Contratista será la única responsable de los accidentes ocasionados por deficiencias en la disposición de los carteles indicadores, señales luminosas e iluminación, como así también de las medidas de protección. Una vez habilitada la obra, está obligada a retirar los pasos provisorios que hubiera construido.

Zona de préstamos

Se prestara debida atención a las excavaciones realizadas para utilizar el suelo como material en los terraplenes de la obra. Debiéndose tomar precauciones para evitar que la acumulación del agua alcance niveles que atenten contra la vida tanto humanas como de animales.

5.2.2. - De manejo del subsistema natural

Deberá indicar todas las medidas de protección, conservación y uso racional de los recursos naturales:

Suelo: la ejecución de la obra implica un impacto sobre el suelo en el que se construirá y sus adyacencias, debido al uso de equipos, al almacenamiento y derrame de productos químicos, al depósito de basuras, a la remoción de tierras.

Las medidas de mitigación para evitar o mitigar estos riesgos, tales como impermeabilización de superficies, construcción de taludes de contención para los depósitos de productos químicos, adecuada disposición de residuos etc. deberán ser explicitados en el PGA.

Agua: diversas operaciones de la obra pueden contaminar el agua superficial y subterránea, deprimir las napas etc. Para preservar la calidad del agua del área se deberán adoptar en el PGA medidas mitigadoras tales como el control de aguas residuales, el monitoreo de la calidad y cantidad del agua consumida, la adecuada disposición de residuos sólidos y semisólidos etc.

Aire: una consecuencia esperable en todo proyecto de infraestructura es la contaminación física (causada por ruido y vibraciones) y química (por presencia de partículas, vapores, humos etc.) del aire. Para cada uno de estos efectos caben las siguientes consideraciones:

Ruido: el incremento del ruido por la actividad de la construcción se debe a factores tales como el movimiento de maquinaria, de tierra, de vehículos pesados, la presencia de operarios, la operación de sistemas de ventilación, etc. Para mitigar esta contaminación, en zonas cercanas a centros poblados o viviendas, deben tomarse, en el PGA, medidas tales como realizar una estricta programación del movimiento de camiones, carga y descarga, la eliminación de ruidos ajenos a la actividad, fijación de horarios de trabajo, etc.

Contaminación química : el movimiento de materiales y tierra, la operación de plantas de hormigón, el funcionamiento de motores son operaciones que, entre otras, ocasionan incremento de partículas, de gases tales como el anhídrido carbónico, óxidos de azufre, de nitrógeno, etc. . A fin de mitigar el impacto de esta contaminación deben preverse en el PGA medidas tales como control de emisiones de fuentes fijas y móviles, iluminar los sectores donde la contaminación dificulta la visibilidad, información pública etc.

Fauna y flora: Se deberá realizar un análisis en profundidad con respecto a la afectación de la flora y fauna, dentro del área de influencia de la obra.

Asimismo deberá instruir al personal de obra sobre la prohibición de actividades de caza y pesca no autorizadas y de cuidado de la flora autóctona.

5.2.3. - De vigilancia y monitoreo

Entre otros será de importancia el monitoreo de los siguientes ítems:

1. Calidad de agua
2. Calidad del aire
3. Ecosistemas acuáticos y terrestres
4. Estado de estructuras, descargas, conductos y celdas, etc.

5.2.4. - De atenuación de las afectaciones a los servicios públicos e infraestructura

Deberá identificar toda obra de infraestructura y de servicios públicos factible de ser afectada como consecuencia de la construcción de las obras, comprendiendo las obras principales y complementarias, las actividades de transporte de insumos o de movimiento de equipos y maquinarias que pudieran generar deterioro en la infraestructura o limitación en la prestación del servicio.

5.2.5. - De manejo y disposición de residuos, desechos y efluentes líquidos

Deberá especificarse en detalle la disposición final de la totalidad de desechos y residuos producidos, tanto por las obras principales como las complementarias.

5.2.6. - De contingencias:

Deberá diseñar un programa de contingencias comprendiendo planes particulares según los distintos riesgos, especialmente programas para lluvias e inundaciones, incendio, vuelcos y/o derrames, accidentes, vandalismo, etc.

Los programas integrantes del Plan de Gestión Ambiental deberán ser debidamente aplicados en el marco de la operación del mismo a la totalidad de las tareas que integran el alcance de las obras.

5.3. - Operación del Plan de Gestión Ambiental

Desde el inicio de los trabajos hasta la conclusión de los mismos (Recepción Definitiva) el Contratista deberá operar y será único responsable de la correcta aplicación del Plan y responderá por los eventuales perjuicios que pudiera ocasionar su no cumplimiento. Los gastos inherentes que demande su cumplimiento se considerarán incluidos en los gastos generales de la obra.

5.3.1. - Medición y Forma de Pago

Se cotizará en forma global todos los gastos que demanden el cumplimiento de las tareas descritas en este artículo y su pago será distribuido en los meses que dura la obra.

6. - CONCLUSIONES DEL ESTUDIO AMBIENTAL

El presente estudio ha tratado separadamente el azud nivelador y el canal de conducción como dos unidades independientes. Pero es bueno recalcar que en el análisis definitivo deben ser considerados en conjunto, como una sola obra que tiene como principal objetivo manejar con eficiencia aguas del río Salado para destinarlas al consumo humano y actividades productivas. Logrado este objetivo los departamentos Copo, Moreno y Alberdi es casi seguro que la muy ponderada riqueza potencial ganadera se vuelva una realidad.

La mayor parte de la actividad ganadera que se desarrolla en esta área es la conocida como ganadería a monte. Las pasturas naturales representan más del 80% en la cadena de pastoreo, el cual se realiza sin pautas de manejo. Frecuentemente el uso del fuego en forma indiscriminada está asociado a esta actividad.

La quema incontrolada de pastizales por su parte, es el origen de numerosos incendios forestales. A esto se le debe sumar el efecto del fuego como un elemento modelador muy importante en la zona, ya que la excesiva utilización de este elemento, sumado al sobrepastoreo, ocasiona modificaciones en el ámbito de las comunidades y fisonomías vegetales, tal como se puede apreciar en las imágenes satelitales de la zona sur y suroeste (Albanesi *et al.*, 2001).

El aprovechamiento forestal corresponde al modelo tradicional en la región Chaqueña. Este modelo se asemeja a la utilización de un recurso no renovable, donde luego del agotamiento del recurso el área se debe dedicar a otra actividad.

La mayoría de los productores considera que no se puede hacer nada para mejorar el aprovechamiento forestal. Esto, por supuesto, está asociado a una importante desvalorización del bosque (normalmente se lo ve más como un impedimento que como un recurso). Esto no es sólo válido para las especies forestales sino también para los otros productos.

No obstante, la actividad productiva de un ganadero de la región boscosa lo obliga a reconocer la importancia del bosque como proveedor de sustento. La hacienda se alimenta de las hojas de especies arbóreas, después, en la primavera, comienzan las lluvias, brota todo y se produce el equilibrio

El panorama ambiental para una situación pre – operacional del sistema que se analiza muestra un entorno con una sostenida degradación en una gran extensión zona de influencia del proyecto.

Asegurando la provisión de agua para las actividades productivas la degradación observada del monte por efectos de una explotación inadecuada como también por el sobre pastoreo debe desaparecer.

Toda esta situación vigente en la actualidad es preciso revertirla incorporando a los actuales procesos productivos nuevas tecnologías que sean eficientes pero que no deterioren el ambiente. A producir estos efectos apunta el proyecto que se analiza.

Si bien se han detectado impactos negativos para la etapa de construcción de las obras, los mismos son de relevancia media a baja debido a acciones naturales o antrópicas que no llegan a producir una fuerte modificación al ambiente.

Una característica importante es que las componentes negativas de la etapa de construcción se localizan mayoritariamente dentro del ambiente correspondiente al área de influencia directa de las obras, lo que constituye facilidad operativa para poder controlarla.

En resumen la evaluación ambiental del proyecto reconoce que las obras que integran el sistema han sido en su conjunto planteadas como componentes estructurales que posibilitaran revertir el proceso de degradación de una gran parte de la provincia.

En virtud de lo expuesto, se considera que el proyecto resulta viable desde la perspectiva ambiental.

7. - BIBLIOGRAFIA.

- Atlas Total de la República Argentina Tomo 22
- Guía de las Reservas Naturales de la Argentina Noroeste – Juan Carlos Chebez
- Digesto Ambiental de Tucumán, el NOA y la Nación tomo I y Tomo II –Sergio Miguel Díaz Rico Compilador - UNSTA
- INDEC – Estadísticas y Censos de la República Argentina - 2002
- Nebel B y Wrigth R. - " Ciencias Ambientales, Ecología y Desarrollo Sostenible" - Sexta edición. Prentice May
- Rafael Del Re Tenreiro - " Pequeños Embalses de Uso Agrícola" - Ediciones Mundi-Prensa - 2003.
- Conesa, Fdez y Vitora, V. - Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental - Ediciones Mundi-Prensa - Madrid, España - 1.993.
- III Curso de ordenación de cuencas y corrección de torrentes- UNSE –Ing. E. López.
- Retrato de un Siglo – El Liberal
- El desarrollo del secano – Lic. H. Ochoa
- SIGSE 2.001 Instituto Nacional Agropecuario -INTA
- INDEC CNA 2.002
- Argentina – Pueblo a Pueblo – Tomo 19 – Editorial Clarín
- Atlas Total de la República Argentina – tomo 17 – Editorial Clarín