



## APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ

### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

#### **CAPÍTULO 5 – IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

#### **5.2 METODOLOGÍA**

#### **ÍNDICE**

<b>5.2.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>5.2.2. ACCIONES DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>5.2.3. PRINCIPALES COMPONENTES DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>5.2.4. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>5.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN</b>	<b>17</b>



### 5.2.1. INTRODUCCIÓN

Se entiende por impacto ambiental a cualquier cambio que se provoca sobre el ambiente como consecuencia, directa o indirecta, de acciones antrópicas que puedan producir alteraciones susceptibles de afectar el mismo. Es decir, un impacto ambiental es la diferencia entre la forma en la que evolucionaría el ambiente (o alguno de sus componentes) si se llevara a cabo un determinado proyecto, y la forma en la que se desarrollaría si el proyecto no existiese.

De este modo, la evaluación implicó la predicción de cómo las acciones del proyecto podrían afectar los factores ambientales (físicos, biológicos o sociales). La misma fue realizada en base a experiencias previas, a la consulta de información antecedente, a los relevamientos de campo y a los estudios especiales realizados en el marco del presente estudio.

Tomando como base esta información se procedió a resumir los potenciales impactos ambientales mediante la construcción de una matriz de interacción tipo Leopold (Leopold et al. 1971).

Este modelo matricial simple tiene dos dimensiones. Una de las dimensiones contiene las acciones del proyecto y la otra, aquellos factores ambientales del medio receptor susceptibles de ser afectados por dichas acciones. La selección de los factores a evaluar y su desglose en mayor detalle depende de las características de la zona donde se lleve a cabo cada proyecto, descriptas en este estudio en el Capítulo 4 (Línea de Base Ambiental) y del tipo de acciones que conforman el proyecto.

Para realizar el análisis se separaron las acciones del proyecto por etapas constructiva y operativa, y se construyó una matriz para cada etapa por separado. Cabe aclarar que para la etapa de cierre o abandono, han sido consideradas las acciones relativas al desmantelamiento y retiro de las instalaciones temporarias, ya que la larga vida útil de los aprovechamientos hidroeléctricos está garantizada por las condiciones de diseño, las actividades de mantenimiento y su refuncionalización, requiriendo llegado el caso, de un proyecto específico de cese de operaciones y cierre adaptado a las condiciones de dicha oportunidad.

El desarrollo de la evaluación de los impactos ambientales siguió entonces la siguiente secuencia de actividades:

- identificación de las actividades o acciones del proyecto que podrían generar impactos sobre el ambiente para la etapa constructiva y para la etapa operativa. Estas acciones conforman las filas de las respectivas matrices por etapa.

- individualización de los factores del ambiente que podrían verse afectados por las diversas acciones del proyecto, volcadas en las columnas de ambas matrices.
- Identificación de impactos ambientales, representados en las interacciones o cruces entre las acciones impactantes y el factor potencialmente afectado.

En este sentido, en base a las evaluaciones, estudios especiales y relevamientos, para cada una de las interacciones acción-factor en las cuales se ha identificado la ocurrencia de un posible impacto, se realizó la valoración del mismo. Para la determinación de la significación se aplicó la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Significación} = (I + E + P + D) * \text{Signo}$$

**Signo**= se categorizó según el carácter. El carácter de un impacto define el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre la calidad del ambiente, respecto de la evolución que esta tendría sin el mismo. Dependiendo si el resultado se consideró un beneficio o un perjuicio para el componente analizado, el impacto se clasificó como:

- **Impacto Positivo:** se consideraron como tales aquellos efectos que impliquen una mejora en relación a la situación actual.
- **Impacto Negativo:** se consideraron aquellos que impliquen un deterioro del ambiente.

**Intensidad (I)** = según la intensidad con la que actúen sobre el ambiente, los impactos se clasificaron como de intensidad:

**Baja:** se consideró aquel impacto cuyo efecto producirá una ligera modificación del ambiente de tal modo que se generará un perjuicio limitado en el sector afectado. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**

**Media:** se consideró aquel impacto cuyo efecto producirá una modificación del componente del ambiente analizado, pero que dicho cambio no implique una destrucción o desaparición del factor en la zona. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**

**Alta:** se consideró aquel impacto cuyo efecto se manifieste como una modificación apreciable del ambiente de tal modo que se esperen efectos que impliquen una destrucción o modificación casi total del factor considerado, al menos en el sector afectado. **En estos casos se le asignó un valor de 3.**

**Extensión (E)** = la extensión de un impacto puede definirse como la superficie afectada por el mismo. El área afectada por un impacto puede no coincidir con aquella en la que se realiza la

acción que lo genera. De este modo, según la extensión del área de influencia considerada, los impactos se clasificaron como:

**Puntual:** Se consideró un impacto puntual cuando la acción impactante provoque una alteración muy localizada del componente dentro del Área de Influencia Directa del proyecto. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**

**Zonal:** Se consideró un impacto zonal cuando la acción impactante provoque una alteración del componente apreciable dentro del Área de Influencia Directa del proyecto. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**

**Regional:** Se consideró un impacto regional cuando la acción impactante provoque una alteración total del componente analizado dentro del Área de Influencia Directa del proyecto, extenderse al área de influencia indirecta. **En estos casos se le asignó un valor de 3.**

**Duración (D)** = Este aspecto está relacionado con la permanencia, es decir, el tiempo que el impacto o sus efectos permanecen en el ambiente. Los mismos fueron clasificados como:

**Fugaz:** Se consideró fugaz cuando la alteración generada por el impacto persista sólo durante el período de tiempo en que es aplicada la acción impactante y al final de la misma, el impacto desaparece. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**

**Temporal:** Se consideró temporal cuando la alteración generada por el impacto persista solo durante un período de tiempo corto. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**

**Permanente:** Se consideró un impacto permanente cuando se estime que el impacto continuará manifestándose por un largo periodo de tiempo. **En estos casos se le asignó un valor de 3.**

**Probabilidad (P)** = Se refiere a la regularidad con la que se espera registrar el impacto. Los mismos fueron clasificados como de probabilidad:

**Baja:** Se consideró de baja probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genere de manera aislada o accidental. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**

**Media:** Se consideró de mediana probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genere de manera recurrente, pero sin la seguridad que se registre siempre que se genere la acción, aplicable a gran parte de los efectos indirectos. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**

**Alta:** Se consideró de alta probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genere siempre que se realice la acción. **En estos casos se le asignó un valor de 3.**

De este modo, para cada interacción identificada entre un factor del ambiente y una acción del proyecto se valoró el impacto, en base a los cinco aspectos descritos anteriormente, construyendo la matriz para cada etapa, en donde la valoración de cada interacción positiva o negativa se señala de la siguiente forma:

	Factor		Factor	
Acción	Signo		Signo	
	Intensidad	Extensión	I	E
	Duración	Probabilidad	D	P

Luego, utilizando la fórmula descripta, los impactos se clasificaron en seis categorías de acuerdo a la Significación obtenida en la valoración y conformando la Matriz de impactos ambientales. Resumen para cada una de las etapas.

Impacto Positivo		Impacto Negativo	
Significación	Valoración	Significación	Valoración
4 a 6	Bajo	-4 a -6	Bajo
7 a 9	Moderado	-7 a -9	Moderado
10 a 12	Alto	-10 a -12	Alto

La ventaja en la utilización de este tipo de matrices radica en su utilidad para determinar impactos de una manera global a partir de un análisis integral, y, a su vez, como herramienta de comunicación de los resultados, donde visualmente se puede evidenciar rápidamente donde se concentran los mayores impactos y a qué actividades del Proyecto se le atribuyen.

A partir de la identificación y evaluación realizada se elaboraron las medidas de mitigación y control a aplicar para evitar o minimizar los mismos, las que a su vez, son consideradas en los programas que conforman el Plan Director de Gestión Ambiental (Capítulo 6 - Medidas de mitigación y Plan Director de Gestión Ambiental).

### 5.2.2. ACCIONES DEL PROYECTO

Este punto involucra la identificación y la descripción de las acciones del proyecto con potencial de ejercer un efecto, ya sea positivo o negativo, sobre el ambiente. En este sentido, la descripción del proyecto a partir de la cual se deducen las distintas acciones que pueden producir impactos, se presentó en el Capítulo 3 Descripción del Proyecto. En base a la información antes citada, a continuación se presenta la manera en que los mismos serán considerados para evaluar la afectación sobre el ambiente.

### 5.2.3. PRINCIPALES COMPONENTES DEL PROYECTO

#### **Presas y Obras de Apoyo (Puentes y Obradores)**

Las obras principales de los “Aprovechamientos Hidroeléctricos del Río Santa Cruz”, construidas principalmente con el objetivo de contener el agua y generar energía, son las siguientes:

- Presa de tipo CFRD
- Vertedero
- Casa de máquinas
- Escala de peces
- Descargador de fondo
- Caminos de acceso.

#### **Villas Temporales**

Para la construcción de la obra principal será necesario el montaje de Villas Temporales en las inmediaciones del área de trabajo. Las mismas tendrán por objeto el alojamiento del personal asociado a la obra a lo largo del período constructivo. Luego del mismo las villas serán desmontadas.

#### **Caminos de acceso**

Tanto para permitir el acceso a la Villa Temporaria NK como a la Villa Temporaria JC desde la RP9 y desde las villas a los sitios de obras de las presas, en el periodo constructivo será necesario realizar la adecuación o apertura de caminos. En esta etapa también se procederá a la apertura de los caminos definitivos de acceso a las presas.

## **Embalses**

La operación de las presas fue definida de modo que se garantice la desvinculación hidráulica del embalse NK con el lago Argentino y en vista de continuar optimizando el proyecto desde el punto de vista de su integración con el ambiente, se han establecido nuevas condiciones de operación para la presa JC, la cual erogará caudales de base igualando el caudal que proporciona el río en su nacimiento, esto es siguiendo el ciclo natural de variación horaria y anual.

### **5.2.4. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN**

#### **Expropiaciones (polígono de obra, embalse, área operativa)**

Para dar comienzo a las obras, se procederá a realizar la expropiación de las tierras que se verán afectadas por el proyecto. Las áreas comprenden el polígono de obra, el área inundada por el embalse y aquellas destinadas a la implantación de las villas y campamentos.

Este procedimiento supone principalmente un cambio en el uso del suelo.

#### **Desbroce, movimiento y nivelación de suelos (obras principales y complementarias)**

La construcción de las estructuras que componen el proyecto, requiere como tarea previa la preparación del suelo donde se fundarán. En primer lugar, se realiza una remoción del material vegetal con su correspondiente traslado. En ocasiones es necesario escarificar el suelo para de ese modo, poder remover más fácilmente el material. Se asocia a estas tareas el nivelado del terreno que tiene como objetivo brindar una superficie de trabajo apta. El conjunto de estas tareas genera un cambio en el relieve del terreno.

#### **Construcción y funcionamiento de obradores, planta de materiales y depósitos para NK y JC**

Los trabajos preliminares en los respectivos polígonos de obra incluyen el montaje del obrador y el puente provisorio, entre otras facilidades de obra tales como tomas de agua, montaje de infraestructura de servicio eléctrico, instalación de plantas de elaboración de materiales (planta de áridos y de hormigón), etc.

Para el caso de la presa JC, las principales instalaciones de apoyo a la obra se ubicarán sobre la margen derecha del río Santa Cruz. El núcleo de obrador propiamente dicho, se localizará en la superficie de aproximadamente 45 ha comprendido entre el eje de la presa y el curso del río. En este caso, las áreas de producción de áridos y hormigón se ubicarán a continuación del obrador, conformando un único paquete.

Por su parte, el Puente de Servicio JC, a construir sobre el río Santa Cruz, se ubicará a unos 2.800 m aguas abajo del sitio de cierre de la presa.

En el caso de la presa NK, estas instalaciones se ubicarán sobre la margen izquierda del río Santa Cruz. El núcleo principal de obradores se localizará en la superficie de alrededor de 28 ha comprendida entre el eje de la presa y el canal de restitución central, mientras que las áreas de producción de áridos y hormigón se ubicarán hacia el este, del otro lado del canal de restitución del vertedero, en consonancia con la zona de extracción (yacimiento) prevista para la presa NK.

Las principales tareas que se desarrollan en estas áreas de apoyo son las siguientes:

- armado de estructuras,
- mantenimiento de maquinaria, equipos y vehículos,
- fabricación de las piezas y estructuras requeridas para la obra (piezas embutidas, insertos para los encofrados, pórticos, escaleras de acceso, torres metálicas, etc.),
- fabricación de cañería forzada y equipos electromecánicos,
- elaboración de hormigón
- producción de áridos
- soldaduras, corte y doblado de hierro,
- confección de encofrados curvos y especiales,
- acopio de materiales de construcción e insumos,
- acopio de explosivos (polvorín)
- almacenamiento, carga y descarga de combustibles (estación de combustible),
- funcionamiento de oficinas de dirección e inspección,
- funcionamiento de comedor, servicios higiénicos y médico para el personal en obra.

Durante la ejecución de las tareas constructivas se generarán residuos sólidos domésticos y líquidos cloacales. Los mismos serán acopiados, tratados/dispuestos y retirados de acuerdo a la normativa vigente.

Se deberán tener en cuenta las instalaciones para almacenaje y suministro de combustible y aceites, que utilizarán principalmente los vehículos y maquinaria afectados a las obras. Contemplando las respectivas normas para el manejo seguro de los hidrocarburos.

La similitud entre las facilidades previstas para la presa NK y JC, permite considerar la ocurrencia de efectos similares a los ya descritos para las obras en el polígono de trabajo de la presa NK.

### **Construcción y funcionamiento de villas y campamentos temporarios NK y JC (alojamiento de trabajadores, uso de energía y agua)**

La operación de la Villa Temporal NK se vincula al alojamiento de aproximadamente 3.500 trabajadores que de acuerdo a las previsiones demandarán los trabajos constructivos en el momento pico de la obra. Estas actividades suponen el consumo de determinados insumos y especialmente la generación de residuos sólidos domésticos y líquidos cloacales. Los mismos serán acopiados, tratados/dispuestos y retirados de acuerdo a la normativa vigente.

El agua para consumo humano será captada mediante una toma sobre el río Santa Cruz y tratada en un planta modular compacta para su potabilización (700m<sup>3</sup> volumen diario a tratar). Para el suministro de energía eléctrica se instalará una usina equipada con generadores diésel que alimentará tanto a las villas como a los obradores.

Respecto a la villa Temporal JC posee se ha dimensionada para el alojamiento de aproximadamente 2.500 trabajadores que según lo previsto, demandarán los trabajos constructivos en el momento pico de la obra.

Los residuos sólidos domésticos y líquidos cloacales resultantes de la residencia de los trabajadores serán acopiados, tratados/dispuestos y retirados de acuerdo a la normativa vigente.

El agua para consumo humano será captada mediante una toma sobre el río Santa Cruz y tratada en un planta modular compacta para su potabilización (500m<sup>3</sup> volumen diario a tratar). Para el suministro de energía eléctrica se instalará una usina equipada con generadores diésel que alimentará tanto a la villa como al obrador.

### **Generación de efluentes en villas, campamentos y obradores**

La población presente para la construcción del proyecto generará efluentes que deberán ser tratados. Se contará con plantas de tratamiento de efluentes cloacales, compactas, de lodos activados, dimensionadas, operadas, mantenidas, controladas y monitoreadas a efectos de asegurar la remoción de la carga orgánica y de nutrientes de los efluentes

### **Generación y disposición de residuos (RSU, de construcción, peligrosos y otros) de villas, campamentos, obradores y obras**

Cada villa temporaria contará con un Centro Ambiental, para el acopio y gestión integral de los residuos generados en los obradores, campamentos y frente de obra. Se emplazarán en un área mayor de una hectárea, donde se ubicará el horno pirolítico, su sistema de tratamiento de gases, como así también, contará con galpones para acopio de residuos conforme a su naturaleza y características, en boxes, contenedores, volquetes y/o sectores específicos.

se prevé la utilización de un horno pirolítico con el objetivo de efectuar la termodestrucción de los residuos sólidos, y la recuperación energética mediante dicho proceso. Los residuos que se pueden tratar son los siguientes:

- Residuos sólidos urbanos
- Lodos provenientes de la remoción de excedentes de las plantas de tratamiento de efluentes. Deben ser previamente secados.
- Residuos peligrosos, no líquidos, como por ejemplo trapos, estopas. Se incluyen suelos contaminados con hidrocarburos.
- Residuos patogénicos generados en los servicios médicos.

De acuerdo a lo explicado, los procedimientos principales consisten en:

- Clasificación de los residuos
- Acopio transitorio
- Tratamiento por medio de termo-destrucción en hornos pirolíticos
- Disposición final. Se realiza la estabilización de las cenizas y la posterior utilización de las mismas para la ejecución de bloques de hormigón

### **Movimiento de vehículos, equipos y maquinarias en área operativa y áreas de influencia**

Toda tarea de obra tiene asociado el movimiento de vehículos, maquinarias, así como también el movimiento de personal. Las mismas se llevan adelante dentro del predio donde se realizan las obras, pero también se registran desde o hacia el predio, producto del traslado de maquinaria pesada, personal, insumos, materiales de construcción, equipos, etc. Incluyendo el transporte desde insumos descargados en las terminales portuarias cercanas, hasta en la zona de obra donde se realiza su montaje o utilización.

En el caso bajo estudio, estas acciones se registrarán durante todo el periodo constructivo, representando un aumento del movimiento en las rutas de acceso a las zonas de trabajo, principalmente en la RP9.

### **Extracción y movimiento de áridos (canteras) para obras**

De acuerdo a lo establecido en el Pliego, el Contratista podrá obtener los materiales necesarios para la ejecución de los terraplenes de la presa y otras obras, de las excavaciones realizadas para las obras permanentes, y de las áreas de préstamos y canteras, cuya ubicación y características fundamentales figuran en los planos de proyecto; u otras alternativas de yacimientos que apruebe la Inspección. La UTE ha evaluado las áreas de préstamos y canteras incluidas en los planos de proyecto resolviendo proceder a la explotación de varios de los mismos.

### **Uso de agua superficial (tomas) para obras**

Para la ejecución de las obras, es necesario el suministro de agua. El recurso se utiliza por ejemplo para la elaboración de hormigones, lavado de áridos, lavados, e incluso el consumo de operarios. Se realiza la toma de agua desde el río Santa Cruz mediante bombeo, y se conduce hasta tanques para su posterior distribución.

### **Construcción caminos de accesos permanentes y temporarios (cortes de pendientes y obras civiles)**

La apertura y/o adecuación de los accesos temporarios demandará, luego de los trabajos de replanteo, la limpieza y preparación del terreno a lo ancho de toda la zona de camino. Estas obras incluirán asimismo tareas de movimiento de suelos involucrando la ejecución de terraplenes y desmontes a la vez que todas las obras de arte que sean necesarias para habilitar los accesos (cunetas, alcantarillas, guardaguanados, etc.).

Para el análisis de los impactos se han considerado las trazas de los caminos que figuran en el Capítulo 3, que de acuerdo a lo planteado en el mismo, estarán sujetas a modificaciones.

Al igual que en el caso de los caminos temporarios, la apertura de los accesos definitivos demandará, luego de los trabajos de replanteo, la limpieza y preparación del terreno a lo ancho de toda la zona de camino. Estas obras incluirán asimismo tareas de movimiento de suelos involucrando la ejecución de terraplenes y desmontes a la vez que todas las obras de arte que sean necesarias para habilitar los accesos (cunetas, alcantarillas, guardaguanados, etc.).

### **Montaje y funcionamiento de puentes provisorios NK y JC**

Los puentes provisorios se localizan aguas abajo de los cierres. Poseen tres tramos, donde dos de ellos, adyacentes a las márgenes se construyen mediante un terraplén sobre el cauce. Sobre los mismos, se hincan pilotes que posteriormente brindan sustento al tramo central. Una vez terminados, servirán de conexión vial entre ambas márgenes.

**Construcción de obras de desvío del río** (excavación, desvío y drenado del cauce del curso natural, construcción de túneles, ataguías, transferencia de peces, etc.)

En el caso de las obras de la presa NK, se plantea para el desvío del río un canal de aproximadamente 1.800 m excavado en roca sobre la margen derecha.

El Desvío del Río está programado en distintas etapas, las cuales se detallan a continuación:

Primera Etapa: Excavación en roca del canal sobre la margen derecha, dejando dos tapones naturales sin excavar.

Segunda Etapa: Construcción de la Estructura de Control.

Tercera Etapa: Construcción de la Ataguía, rotura y excavación de los tapones e inicio del desvío a través del canal.

Cuarta Etapa: Construcción de la presa de materiales sueltos y de las estructuras de hormigón.

Se prevé la utilización del material extraído en la medida de lo posible, para la construcción de la presa, y como agregado de hormigones.

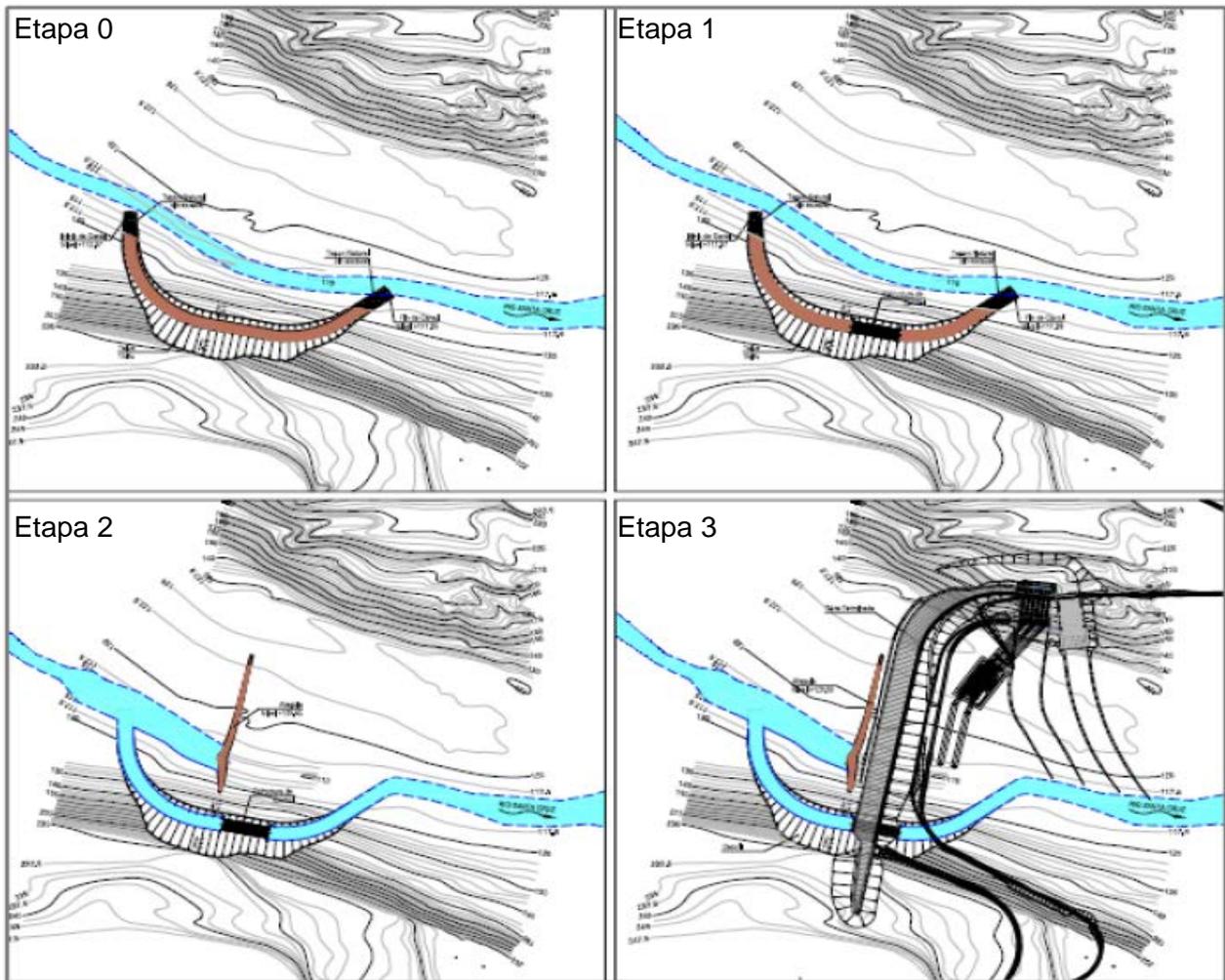
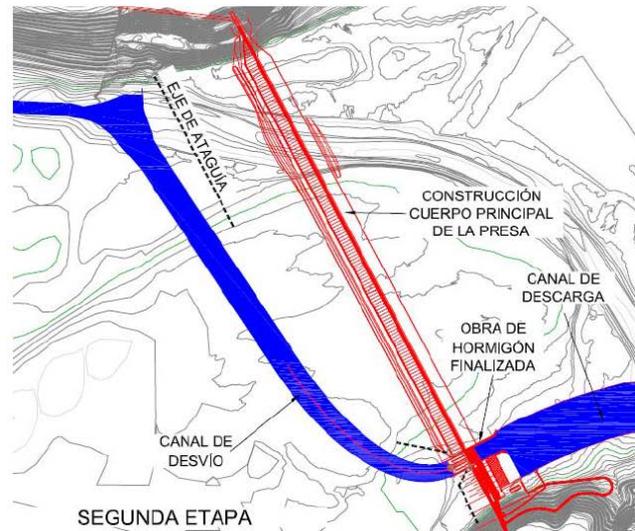
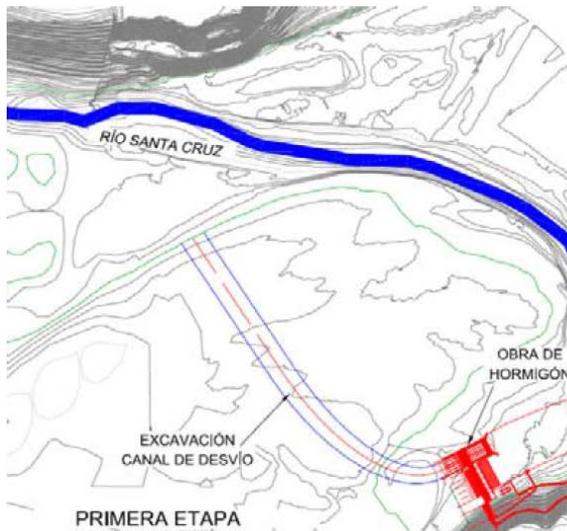


Figura 1. Etapas del desvío de la Presa NK

Por su parte, la construcción de la presa JC se puede dividir en dos etapas, diferenciadas cada una por la posición que tomará el río durante la misma:

- Primera Etapa: Excavación del Canal de Desvío y construcción del Vertedero con los 10 orificios en el cuerpo de hormigón, los cuales serán utilizados en la segunda etapa para el Desvío del Río. En esta etapa, el río se mantendrá en su curso natural por la margen izquierda del valle.
- Segunda Etapa: Finalizada la construcción del Vertedero y la excavación del Canal de Desvío, se procede al cierre del cauce natural mediante ataguía de materiales sueltos, permitiendo el desvío del río a través del canal excavado y los 10 orificios construidos en el cuerpo del vertedero.



### Desvíos del río en JC y NK

El desvío generará un cambio en el curso del río respecto a su condición natural. Dado que el caudal se deberá conducir a través una sección de menores dimensiones respecto al cauce existente, es posible que puedan observarse velocidades mayores en el flujo.

Ambos desvíos poseen estructuras de control, por medio de las cuales es posible regular caudales de acuerdo a los criterios establecidos que garanticen la sostenibilidad. Por ejemplo un criterio de diseño contempla que las velocidades a lo largo del mismo, sean compatibles con las capacidades natatorias de las especies y permitir la migración de los peces, se instalará un conducto derivador. Esta estructura adicional requerirá de un monitoreo, y de tareas que mantengan en condiciones la estructura.

### Eventual uso de explosivos en polígonos de trabajo NK y JC

Otro aspecto de relevancia en relación a la etapa de construcción se relaciona con el uso de explosivos. Como surge de la información del proyecto bajo análisis, la probabilidad de uso de explosivos ha sido reducida a un uso eventual. La necesidad de su utilización quedará en función de situaciones particulares encontradas durante la construcción. Como producto de estas actividades se presume la producción de ruidos y vibraciones capaces de afectar a los individuos sensibles a los mismos.

### Construcción de obras principales NK y JC (hormigonado, transporte de materiales, obras civiles)

Esta acción comprende el desarrollo de las principales actividades constructivas para la materialización de la presa. Las mismas quedan circunscriptas al polígono de obras expropiado y donde, asimismo, tienen lugar el obrador y todas las instalaciones auxiliares a la obra.

La construcción de las presas propiamente dicha se compone de las siguientes acciones principales:

- Construcción de las obras de desvío del río: comprende la construcción de túneles de desvío (excavación y revestimiento de hormigón), construcción de obra de toma del túnel, hormigonado de losas del cuenco dissipador y construcción de las ataguías.
- Construcción de la presa: implica la ejecución de las excavaciones, construcción del muro colado, plinto y relleno para la materialización del cierre de la presa en seco, tanto en margen derecha como en izquierda en una primera etapa en que el río se encuentra en su cauce natural. En una segunda etapa cuando el río corre en los túneles de desvío se completa el cierre en el sector del cauce realizando las mismas operaciones (excavación, construcción del muro colado, plinto y relleno)
- Construcción del vertedero: la construcción del vertedero implica la excavación de la zona de la obra de entrada o control, el área de la rápida y la zona del cuenco dissipador de energía y el hormigonado masivo del vertedero y las pilas. Este componente incluye el montaje del puente vertedero e hidromecánico (compuertas planas y radiales).
- Construcción obra de toma y construcción casa de máquinas: comprende tareas, tanto civiles como electromecánicas. Componen las primeras las tareas de excavación en aluvi6n, roca escarificable (en fundaci6n central) y en roca y el hormigonado de la toma y casa de máquinas. Las estructuras de toma y casa de máquinas presentan las mayores complejidades desde el punto de vista de la construcci6n sea por la cantidad de armaduras que por las etapas de montaje hidromecánico.
- Playa de maniobras: comprende las tareas civiles de destape y excavaci6n para nivelaci6n del terreno, las obras civiles de los edificios y el montaje electromecánico de la estructura e instalaciones eléctricas.
- Tubería a presi6n en el caso de la presa NK: la instalaci6n de la tubería requiere de trabajos previos de adecuaci6n del terreno con la excavaci6n en aluvi6n y en roca. Los tubos de acero a presi6n serán fabricados en obrador y trasladados al sitio de obra para su montaje.
- Escala de peces: la construcci6n de la escala de peces requiere acciones de movimientos de suelos (confecci6n de terraplén y excavaciones), tareas de hormigonado de losas,

muros, vertedero y el montaje de elementos metálicos (rejas, válvulas, compuertas) y conductos de acero, etc.

- Equipos hidromecánicos (fabricación y transporte): comprende la provisión de todos los equipos hidromecánicos (equipos de turbinas y de generador, compuertas de servicio y operación del vertedero y toma de agua, etc.) desde su fabricación y transporte al sitio de obras hasta su instalación.

### **Transporte y montaje de equipamiento electro-mecánico (casa de máquinas, vertedero, descargadores de fondo). Construcción de estación transformadora.**

El equipamiento utilizado en este tipo de estructuras se compone principalmente de las turbinas hidráulicas, compuertas, ataguías y válvulas de grandes dimensiones. Gran parte de este equipamiento será transportado por vía marítima. Tendrá como destino intermedio las instalaciones de Puerto Quilla, ubicado a 130km del cierre de JC, y a 190 km del cierre de NK. A partir de allí, se realiza el transporte por vía terrestre, circulando por la ruta nacional N° 3 y luego por la ruta provincial N° 9.

Esta acción supone que durante el transporte del material, la libre circulación de tránsito se vea afectada por un corto periodo de tiempo. A su vez, se deberá garantizar que los vehículos de transporte y su respectiva carga sean compatibles con las características geométricas y estructurales de las vías de comunicación.

La estación transformadora puede ejecutarse en el tramo final del cronograma constructivo. Consiste en estructuras metálicas ligeras que brindan soporte al equipamiento eléctrico. Supone la construcción de un área plana mediante una losa de hormigón.

### **Llenado de embalses**

El llenado del embalse se considera como la fase del proyecto en la cual se utiliza parte del caudal que circula a través del río para completar los vasos de las presas. La regulación de caudales sea realiza por medio del descargador de fondo. Como fue mencionado anteriormente, el procedimiento y la secuencia de llenado se harán de manera de optimizar el proceso y cumplir con un hidrograma en el río (aguas abajo del sistema de presas), capaz de sostener el sistema natural y antrópico.

**Tareas de cierre de obra. Disposición de materiales, cierre y desmovilización del obrador, oficinas, maquinarias y equipos. Desmontaje de Puente NK y JC y (restitución del área intervenida y pasivos ambientales).**

Al finalizar las tareas referidas a la construcción, se procederá a la restitución del ambiente natural en las áreas afectadas por la ubicación del obrador. El uso del suelo en estos lugares podrá ser afectado por el vertido de hidrocarburos, por lo que se deberá realizar un tratamiento de remediación. Respecto a los diversos equipos constructivos y la maquinaria, se deberá evaluar si es posible trasladarse hacia otras obras. En caso que ya hayan se considere que su ciclo de vida a terminado, deberán transportarse a lugares preparados para su desguace.

Una vez desmontadas las estructuras, se procederá a restituir el sitio de manera tal de devolverlo, en la medida de lo posible a sus condiciones originales.

### **Tareas de cierre de obra. Cierre de villas y campamentos temporarios (restauración del área intervenida, resolución pasivos ambientales)**

Una vez concluido el periodo constructivo las villas temporarias serán desmanteladas y trasladadas para su acopio y/o reúso en una zona diferente a la de la obra. Tanto las superficies cubiertas de los edificios como toda su infraestructura de servicios serán removidas, devolviendo el sitio original de implantación a su antiguo ambiente natural con el menor daño posible.

Únicamente una cantidad menor de viviendas y pabellones necesarios para alojar a la totalidad del Personal de Mantenimiento y Operación de las Presas será trasladada en cercanías de las mismas, en sector a definir. Estas viviendas serán las que fueran asignadas a Gerentes de la Contratista y del personal de Inspección y Supervisión. Las cantidades definitivas se determinarán en la etapa final del cierre de obra.

### **Contratación de mano de obra (directo e indirecto)**

Dada la magnitud del proyecto, durante la construcción será necesaria la contratación de mano de obra. En conjunto, se alcanza un pico de aproximadamente 6000 personas. Los proyectos de esta complejidad generan la demanda de una variedad de recursos humanos de forma indirecta.

Este fenómeno, se repite en aspectos relacionados a la provisión de insumos y servicios que alimentan el proceso constructivo de las obras.

### **Adquisición de insumos, servicios para obra y actividades asociadas.**

La ejecución de las obras requerirá de insumos y servicios, que en medida de la posible será resuelto en zonas cercanas. Dada la magnitud del proyecto, parte de la provisión de los insumos provendrá de lugares distantes a la obra, por lo que será necesario el transporte multimodal.

### 5.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN

#### **Operación de Presas NK y JC**

Esta acción contempla los caudales erogados y también el turbinado, para la generación de energía en cada una de las presas.

La presa NK se operará en punta, se asume que la misma operará un determinado número de horas por día, dando como resultado una utilización del equipamiento variable entre 0,25 (funcionando 6 hs diarias) y 0,33 (funcionando 8 horas diarias).

Mientras que la presa JC se operará de modo que erogará los caudales observados en la estación Charles Fuhr, conservando las condiciones naturales aguas abajo de los aprovechamientos.

#### **Oscilaciones de nivel del agua en el embalse**

Hace referencia a la modificación del nivel del embalse producto de la operación de la presa. El nivel del embalse será manejado de acuerdo a un manual de operación. Este documento será elaborado luego de estudios contemplando entre otros criterios, los aspectos ambientales. La misma será del orden de 20cm como máximo.

#### **Presencia de presa y embalse NK y JC (Presencia del cuerpo de agua e incidencia del nuevo sistema hídrico sobre entorno)**

La presencia de las presas es la acción que engloba todas las modificaciones vinculadas con la implantación del proyecto en el medio, considerada como permanente dado su vida útil y que tiene en cuenta los distintos aspectos de su operación.

En conclusión y desde el punto de vista de la hidrología actual, durante la operación el proyecto modificará la dinámica de la sección media del río producto de la generación de los embalses alterando velocidades de corriente, profundidades medias de la columna de agua y condiciones litorales. Sin embargo no se modificarán las condiciones del río aguas abajo del sistema de presas ni tampoco sobre el lago Argentino.

#### **Generación de Energía Eléctrica y aporte al Sistema Interconectado Nacional**

Esta acción está orientada a los impactos positivos que genera la generación de energía eléctrica.

### **Conectividad de la red vial provincial**

Se refiere a los nuevos caminos que se construirán y permitirán una mejor comunicación de las rutas provinciales con caminos preexistentes. Se contempla el uso del coronamiento de las presas como conexión entre las márgenes del río.

### **Mantenimiento de presas, casa de máquinas, instalaciones auxiliares y otros. Seguridad de presas**

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el movimiento de vehículos asociados al aprovechamiento hidroeléctrico será muy reducido y estará acotado al traslado de personal y eventualmente alguna maquinaria en el caso de operaciones de mantenimiento. A su vez, la operación de las centrales generará acciones de recambio de equipos, o alguna de sus partes de grandes dimensiones.

El mantenimiento de acuerdo a las normas garantizará el correcto estado de conservación de las estructuras minimizando el riesgo de desperfectos garantizando la seguridad de las presas.

### **Generación y disposición de residuos y efluentes**

Respecto a la gestión de residuos y efluentes se contemplan las mismas medidas llevadas a cabo durante la etapa constructiva, pero debido a la disminución del personal presente, se reducen drásticamente las cantidades generadas.

Incluye las acciones de gestión de los residuos, clasificación, disposición de los mismos. Tratamiento y disposición final de efluentes.

### **Contratación de mano de obra, adquisición de insumos y servicios (directo e indirecto)**

Contratación de mano de obra local y de servicios requeridos para la etapa de operación y mantenimiento de las presas. Para las tareas operativas se requerirá de un grupo de operarios permanentes. Mientras que para tareas específicas de mantenimiento pueden requerirse temporalmente de personal, insumos y servicios puntuales.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
2017 - Año de las Energías Renovables

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Informe gráfico**

**Número:**

**Referencia:** IA\_Metodologia

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 20 pagina/s.