

# JERARQUIZACION DE CONFLICTOS AMBIENTALES EN GRANDES EMPRENDIMIENTOS HIDROELECTRICOS: METODOLOGIA APLICADA PARA PIEDRA DEL AGUILA

*Autores: Marcos Damián Mare y  
Pablo Gerardo Vettori*

*Titular del Seminario: Gerardo Mario de Jong*

## **Introducción**

El principal objetivo de este documento es comunicar la experiencia surgida de la aplicación de la metodología que se empleó para analizar los riesgos ambientales derivados de la construcción de la presa de Piedra del Águila, cinco años después de la finalización de las obras y el comienzo de su operación<sup>1</sup>. Dicha metodología, que implica un enfoque regional, consiste en la elaboración sucesiva de matrices de doble entrada, donde la ponderación de unas variables respecto a otras permite presentar de forma sintética las interrelaciones entre las mismas. Otra particularidad de este trabajo es la incorporación de los componentes biofísicos mediante sistemas fisiográficos relacionados al área de afectación directa de la obra hidroeléctrica, y la consiguiente evaluación en las matrices de los cambios introducidos y de las medidas de atenuación llevadas a cabo.

Hasta principios de la década de 1980, no se tomaban en cuenta los efectos, a nivel regional, generados por la construcción de obras de gran magnitud. Se consideraba únicamente la rentabilidad del capital a ser invertido, sin contemplar que los gastos ocasionados por un mal manejo ambiental (en el cual se incluyen los aspectos sociales) pueden igualmente afectar la eficiencia de tales obras para el conjunto de la sociedad, así como su rentabilidad. Este hecho, sumado a que muchos proyectos financiados por distintos organismos internacionales eran vistos como causantes de deterioro ambiental hizo que tales instituciones exigiesen como uno de los requisitos para el otorgamiento de los créditos solicitados, la elaboración de estudios denominados de impacto ambiental.

Estos cambios se produjeron en momentos en que se definía el proyecto de la presa de Piedra del Águila, lo cual explica que se le haya dado más importancia que en otras obras de la región, a los posibles efectos negativos sobre el medio social y natural. Sin embargo, distintos factores influyeron en que no se completaran algunas de las medidas de atenuación que habían sido planificadas. Es este desfase entre plan y praxis el que se pretende cuantificar, en última instancia, con las matrices de jerarquización de conflictos ambientales tal de este trabajo.

## **Reseña general acerca de los grandes emprendimientos hidroeléctricos en la región.**

Con la provincialización del Territorio Nacional del Neuquén en el año 1957 tuvo inicio una etapa crucial para el desarrollo de la actividad energética en el territorio, la cual se vio favorecida a partir de la década del '60 por las políticas desarrollistas implementadas desde el gobierno central, en consonancia con las tendencias en toda Latinoamérica. En este contexto se generaron los mecanismos institucionales que impulsaron la economía provincial mediante la apropiación de parte de la renta energética a través de las regalías.

En el año 1966 se sancionó la Ley 16.882 mediante la cual se encomendaba a Agua y Energía de la Nación (AyE) la ejecución de las obras del complejo Chocón-Cerros Colorados, que finalmente fueron realizadas por Hidroeléctrica Nordpatagónica (Hidronor S.A.), creada en 1967 para dedicarse específicamente a los complejos hidroenergéticos que se estaban desarrollando en la Región Comahue y de los que no podía ocuparse Agua y Energía de la Nación, supuestamente por verse desbordada su capacidad operativa. En cuanto a la producción de energía a nivel regional, ésta quedó a cargo de Hidroeléctrica Nordpatagónica S.A. y la distribución a cargo del Ente Provincial de Energía del Neuquén (EPEN), que vendía la energía a cooperativas encargadas de la transmisión y distribución de la electricidad o directamente a los consumidores.

A HIDRONOR S.A. se le dio la concesión para construir los complejos hidroeléctricos de el Chocón-Cerros Colorados, ALICOPA (Alicura, Collón Cura y Piedra del Águila) y Limay Medio (Pichi Picún, Michihuao y Pantanitos). Con el tiempo, tanto el complejo ALICOPA como Limay Medio quedarían incompletos, al no ser construida la presa de Collón Cura, en el primero, y Michihuao y Pantanitos en el segundo.

---

<sup>1</sup> Este trabajo fue realizado por los alumnos: MARE, Marcos; RÍOS, Norma y VETTORI, Pablo, habiéndose concretado dentro de alcances del Seminario Desarrollo Ambiental de la carrera de Licenciatura en Geografía, en su versión 2001.

*En el transcurso de los años '90, con la consolidación de las políticas neoliberales, se entregaron en concesión a operadores privados las centrales y presas del Comahue por un periodo de 30 años. Una vez caducado este contrato el Estado recuperará el control operativo de las presas o, en su defecto, puede volver a entregarlo en concesión. La obra de Piedra del Águila, que había sido terminada en 1992, fue entregada en concesión el 29 de diciembre de 1993. Paralelamente, en esta etapa de descentralización y privatizaciones, la regulación de la seguridad de las presas del Comahue quedó a cargo del Organismo Regional de Seguridad de Presas (ORSEP) Comahue, creado por decreto por el Poder Ejecutivo en el año 1993.*

### **Consideraciones teórico – metodológicas**

La articulación de las sociedades humanas con su medio natural está dada por las relaciones sociales de producción y sus correspondientes comportamientos institucionales e ideológicos que caracterizan a una formación social en un momento histórico determinado. Estas interacciones pueden o no tornarse conflictivas, dependiendo de la forma en que cada sociedad organiza el aprovechamiento, manejo y uso de un conjunto determinado de recursos<sup>2</sup>. Esto último se traduce en el desarrollo potencial de una sociedad, articulado en complejos sistemas económicos, comerciales, financieros, tecnológicos, culturales y políticos. La comprensión de estas estructuras explica entonces la forma y grado de modificación del ambiente en el proceso de producción social del espacio.<sup>3</sup>

El concepto de región aquí aplicado supone un sistema abierto, cuyo estudio sólo puede ser abordado desde la premisa de la unidad regional. Ello implica que el único camino metodológico posible es el que surge del concepto de construcción de la síntesis regional mediante una apropiación progresiva del objeto de estudio, al cual concurrirán diversos enfoques que intentarán una explicación comprensiva del mismo.<sup>4</sup> El estudio del hecho regional adquiere una complejidad tal que su aprehensión teórica sólo es posible a partir de un proceso de abstracción que permita descomponerlo en una multiplicidad de dimensiones o variables analíticas. Estas variables son analizadas individualmente, en una primer instancia, para luego reconstruir dialécticamente las interacciones que existen entre ellas buscando alcanzar un conocimiento sintético a fin de llegar a instancias explicativas y comprensivas. Este principio rige la confección de las matrices que se definen en este trabajo como principal herramienta metodológica. Así, la matriz se estructura sobre la base grandes conjuntos de indicadores (tanto para el subsistema natural como para el social) evaluados unos respecto a otros en función de su afectación a partir de la irrupción de una serie de acciones humanas en el ámbito regional.

Las relaciones que se establecen entre las distintas variables y acciones derivadas de la construcción del aprovechamiento permiten identificar los conflictos, mientras que la evaluación y ponderación de las mismas según criterios específicos orientan la medición del riesgo y la jerarquización de unos conflictos respecto a otros. Es necesario destacar la importancia de la flexibilidad que el investigador debe asignar permanentemente a esta herramienta metodológica, por cuanto no se trata de ajustar la realidad al modelo sino de lograr un conocimiento sintético que de ningún modo se pretende presentar como definitivo en tanto los procesos que se analizan son altamente dinámicos.

De esta manera la matriz constituye una expresión resumida que resulta de una construcción dialéctica mediante un conjunto de aproximaciones sucesivas. Estas últimas constan además de instancias descriptivas, que consisten en registrar componentes del espacio en una escala determinada y que conforman una base tanto para la construcción de la matriz como para la del mapa de sistemas fisiográficos.

Por otra parte, cada ecosistema asume reacciones múltiples e interdependientes, implicando un alto nivel de incertidumbre ante las distintas acciones humanas. Son estos procesos los que, a lo largo del tiempo, van configurando el paisaje natural con características únicas, que pueden ser sintetizadas mediante el concepto de sistemas fisiográficos. Desde el punto de vista metodológico, el conocimiento de los mismos es de gran importancia para comprender y explicar cómo los factores naturales generan el ámbito en el cual habrán de desarrollarse los procesos de construcción social del espacio. Estos últimos conllevan un determinado riesgo tanto en su interacción con el medio natural como en el mismo medio social.

El concepto de sistemas fisiográficos permite realizar una aproximación holística al ambiente, basada en la detección de unidades fisiográficas. Éstas resultan de la intersección *de zonas* con ciertas propiedades comunes que las caracterizan y que guían el criterio de subdivisión. Las propiedades se refieren a cualidades que podrían llegar a ser consideradas como variables de un determinado recurso (sería el caso del agua, vegetación, suelo, litología, etc. “La unidad descriptiva fundamental es el sistema fisiográfico (Land System), el cual es

---

<sup>2</sup> Leff, E. 1986. “Los procesos ecológicos en la dinámica del capital”, en “Ecología y Capital”. Ed. Siglo XI, México.

<sup>3</sup> de Jong, G. Boletín Geográfico N° 21

<sup>4</sup> de Jong, G. 1981. “*El Análisis Regional: Consideraciones Metodológicas*” en Boletín Geográfico N° 8

definido como un área o grupos de áreas con un patrón recurrente de formas, suelos, y vegetación<sup>5</sup>. La investigación cubrió aspectos como geología, geomorfología, suelos, vegetación, pasturas, potencial de pastoreo, niveles de degradación, aspectos de la fauna y clima en una aproximación tanto descriptiva como explicativa del ambiente.

Cabe mencionar que en este trabajo, a fin de responder con su finalidad, no se atenderá a un propósito específico, sino que se intentará comprender integralmente la dinámica de los paisajes, que se vieron directamente o indirectamente afectados por la construcción de la presa de Piedra del Águila.

El camino metodológico que se plantea hasta aquí requiere además del trabajo de campo (como otra herramienta indispensable) ya que permite incorporar nuevos datos como así también cotejar y ajustar la información obtenida de distintas fuentes.

### **Caracterización general del área de estudio: el territorio en que se manifiesta la influencia directa de la presa**

La zona en estudio se encuentra al norte de la región patagónica, la cual se extiende al sur del Río Colorado, entre los Andes Patagónicos y Fueguinos y el Océano Atlántico. El extremo sur del área de estudio abarca parte de la línea sur de la provincia de Río Negro. El paisaje se encuentra representado por un relieve que varía de suaves lomadas y serranías donde aflora el basamento cristalino a mesetas formadas por basaltos.

El clima de la zona se caracteriza por tener las cuatro estaciones bien marcadas. El otoño es ventoso y frío, dando paso por lo general a inviernos rigurosos con intensas nevadas que contrastan con un verano seco y caluroso. Las precipitaciones anuales, alcanzan en promedio los 250 – 300 mm anuales, sean éstas níveas o pluviales, las cuales son más intensas en el sector norte y oeste de la región, que en el sur. Las mismas se concentran principalmente en primavera y en menor grado en otoño, siendo ocasionales en la temporada estival y en forma de chaparrones. En invierno las precipitaciones níveas se acumulan generalmente en la zona norte, al sur y al oeste del área, lo que se corresponde con el aumento de altura, y la proximidad a la precordillera. Los vientos dominantes provienen del sector oeste y durante la primavera y otoño alcanzan intensidades que pueden superar los 80 Km/h.

El principal exponente de la red de drenaje es el río Limay en el que desaguan tanto el río Collón Cura como el arroyo Pichileufú. Asimismo la mayoría de los arroyos temporarios o no de la región, son tributarios del Limay. Debido a las condiciones climáticas señaladas, la red de drenaje está constituida por cursos de agua efímeros, presentando una configuración dendrítica o con control estructural (dependiendo de la roca que subyace). Muchas de estas corrientes de aguas superficiales forman parte de diferentes cuencas cerradas, de desagüe centrípeto, convergiendo sus aguas en bajos o lagunas.

Los suelos del área quedan agrupados dentro de los formados in situ, los de mallines y los de valle. La estructura de los primeros varía de detriticos a esqueléticos, de grano grueso y suelto ya que las escasas precipitaciones y poca humedad no favorece el desarrollo de material que los conserve. Por esta razón presentan escaso desarrollo de los niveles húmicos y son pobres en materia orgánica. La roca de origen es fundamentalmente la que constituye el basamento cristalino, distinguiéndose fácilmente cuando los elementos que lo componen son de origen eólico. En estos últimos los suelos son de textura arenosa, permeables, esqueléticos a subesqueléticos. Los suelos de mallines y valles están compuestos principalmente por limos y arcillas, no constituyendo una cubierta potente. El origen de los mismos es eólico o provenientes de sedimentos aluviales<sup>6</sup>.

Con respecto a la vegetación, se debe mencionar que la zona se encuentra ubicada en la provincia Fitogeográfica de Patagonia. La vegetación predominante es herbácea arbustiva, capaz de adaptarse a las condiciones extremas de la región. En general los cañadones, valles y lugares bajos, debido a que los suelos son arenosos, dan lugar al desarrollo de arbustivas y gramíneas, que varían su tamaño de acuerdo con la disponibilidad de humedad y lo expuestos que se hallen a las condiciones climáticas imperantes. Las serranías presentan también el predominio de arbustivas y gramíneas, pero pueden variar su porte ya sea por lo expuestas que se encuentren o por el sustrato en el que han crecido. Si las condiciones de humedad lo permiten, en valles y cañadones se forman vegas o mallines con una vegetación predominantemente herbácea. La vegetación arbórea solo se desarrolla cercana a cursos que mantienen cierta regularidad a lo largo del año.

Toda esta información se sintetiza en el mapa de sistemas fisiográficos:

**ACA VA IMAGEN: [mapa.jpg](#)**

---

<sup>5</sup> Sistemas Fisiográficos de la Zona Ingeniero Jacobacci – Maquinchao (Prov. de Río Negro); proyecto FAO – IN TA Patagonia. Bs.As.,1982.

<sup>6</sup> Nulo, F. 1979. “Descripción Geológica de la Hoja 39c Paso Flores” Servicio Geológico Nacional. Buenos Aires.

En cuanto al embalse de Piedra del Águila, este comprende una extensión de 120 Km y una superficie de 305 Km<sup>2</sup> en la cota de 592 (la cual corresponde al nivel máximo normal de verano). Se halla delimitado por la zona próxima a la central de la presa de Alicura, abarcando también unos 10 Km sobre el río Collón Cura hasta la desembocadura del río Caleufu. El lago cuya forma es muy irregular cuenta con un perímetro de 783 Km y un ancho máximo de 5 Km. La Profundidad media es de 41.3 m. El volumen del mismo es de 12400 hm<sup>3</sup>, siendo su tasa de renovación de 1,8 veces / año.

Los componentes principales de la obra son la presa de hormigón tipo gravedad, un aliviadero superficial, un descargador de fondo y la central hidroeléctrica ubicada al pie de la presa.

### Descripción General de las Matrices

La información sistematizada es volcada en matrices de doble entrada, de forma tal que sea posible cruzar distintos tipos de datos, a fin de realizar diferentes lecturas de la misma.

Se trata de 4 matrices cuyas filas y columnas refieren a los mismos elementos y variables y en cada caso, aunque con distintos procesos de construcción de cada número que conforma el cuerpo de las matrices.

Los elementos que se analizan se ordenan en la matriz estableciendo en las filas todas aquellas acciones relevantes derivadas de la construcción y operación de toda la obra en su conjunto, discriminándose por filas cada una de las etapas o partes constituyentes de la obra, así como también aspectos destacables relacionados a la operación de la misma. Estas últimas han sido ordenadas en función de su jerarquización en unos casos y en otros, atendiendo a las posibilidades operativas y prácticas de cruzar la información con las columnas de la matriz.

En este trabajo se considera a las acciones indirectamente relacionadas al emprendimiento hidroeléctrico como una extensión del mismo. Es decir que el análisis no se limita sólo a la presa y al embalse sino también a las acciones vinculadas a su construcción y operación, ya que sus efectos permanecen en el tiempo pese a la finalización de las obras.

En el caso de las columnas, se han volcado aquellos indicadores que pueden o no estar recibiendo algún tipo de afectación, ya sea favorable o desfavorable, a partir de las obras asociadas al emprendimiento hidroeléctrico, o bien por las características de operación del mismo. En este aspecto, se han seleccionado grandes grupos de variables según se analice el *subsistema natural* o el *subsistema social* en tanto áreas receptoras susceptibles de impacto.

Los datos de la primer matriz, denominada *Matriz de Base*, contienen para cada cruce entre filas y columnas, una puntuación que oscila entre los valores 0 y 5 según el grado de afectación haya sido insignificante o mayúsculo correspondientemente. Los valores del intervalo definido pertenecen a los Números Naturales 0 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5, excepto en aquellos casos en los que, por las características de la afectación, se juzgue necesario asignar el medio punto. En esta matriz, los valores de afectación de cada uno de los indicadores asociados a la variable correspondiente, no son considerados en el conjunto de la matriz por lo que no se está asignando mayor o menor importancia a unos indicadores y variables en comparación a otros, sino que se los considera independientemente. Los criterios aplicados para la obtención de la puntuación de cada celda de la matriz son detallados en informes específicos para cada grupo de indicadores<sup>7</sup>.

La segunda matriz, o *Matriz Ponderada*, consiste en usar valores de corrección que ajusten los datos de cada grupo de indicadores a partir de la aplicación de factores de ponderación. Esta matriz está jerarquizando los distintos grupos de variables según sea su posición relativa en el conjunto.

Los factores de ponderación establecen un orden aludido de jerarquía entre indicadores, ya que no todos ellos tienen un peso relativo similar. Para la aplicación de ese factor se desarrolla un procedimiento particular, el cual se detallan a continuación:

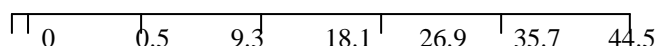
- 1) En primer lugar se efectúan las sumas absolutas de cada columna, obteniendo luego subtotales para cada grupo de indicadores:

SUBSISTEMA NATURAL	SUBSISTEMA SOCIAL
--------------------	-------------------

<sup>7</sup> Estos informes parciales no se presentan en este trabajo. Pueden ser consultados en el trabajo de seminario oportunamente citado: Mare, M., Ríos N. y Vettori, P. 2001.

VARIABLES	CLIMA	SUELO	GUANA	FLORA	AUNA	SALUD	SENTAMIENTOS	ERRITORIO	ALIDAD VIDA URBANA	ATRI-MONIO	ECTOR PRIMARIO	ECTOR SECUNDARIO	SOS MÚLTIPLES
UBTOTAL	.5	4.5	10		0	0			1	7	.5	5	8
FACTOR DE PONDERACION	.16	.76	.16	.56	.56	.36	.96	.76	.96	.36	.56	.76	.16

De los subtotales se tomó el valor absoluto mínimo (0.5), y el máximo (44.5), luego se establece la amplitud del intervalo definido ( $44.5 - 0.5 = 44$ ). Al valor de la amplitud del intervalo se lo divide luego por 5, obteniendo la amplitud (8.8) de los subintervalos asignados para cada puntuación:



2) Luego se toma a la amplitud (44) como el máximo valor, es decir el 100 %, a este valor se le asigna entonces el valor 1 (uno), mientras que el valor mínimo se le otorga al 0 (cero). A partir de estos datos se cuantifica el valor relativo de los extremos de cada uno de los subintervalos, de los que, finalmente se calcula el valor correspondiente al punto medio, obteniendo así el factor de ponderación para cada grupo de puntaje.

Una vez determinados los factores de ponderación, éstos son aplicados a cada grupo de indicadores de la matriz, según su importancia relativa en el conjunto total de variables. De esta forma, se asigna un factor de corrección que permite jerarquizar unas variables respecto a otras. Se definen así los valores que se vuelcan en el cuerpo de la Matriz Ponderada, los cuales serán números reales comprendidos entre 0 y 4,6.

La tercer matriz, o *Matriz de Atenuación*, se confeccionó sobre la matriz de base, ajustando los valores de la misma en función de las medidas de atenuación llevadas a cabo con la intención de disminuir el grado de afectación de alguno de los temas considerados. Nuevamente, los criterios empleados para establecer el grado de atenuación y obtener el número final paracada caso, se detallan en los informes parciales para cada grupo de indicadores.

Por último, se confeccionó la cuarta matriz, o matriz final denominada *Matriz de Atenuación Ponderada*. En este caso se siguieron los mismos procedimientos matemáticos que en la construcción de la segunda matriz, utilizando los mismo factores de ponderación, con la diferencia de que se efectuó sobre la base de la Matriz de Atenuación.

### Puntuaciones de la Matriz de Base y Atenuación<sup>8</sup>

En primer lugar es necesario hacer algunas aclaraciones respecto a la lectura de los párrafos que se exponen a continuación. En cada subtítulo se presenta en letra mayúscula la denominación general del *GRUPO DE VARIABLES*, luego cada *variable en particular* (columnas de la matriz) a continuación las *acciones* (filas) y por último la *atenuación*.

Una segunda aclaración es que, debido a la imposibilidad de calcular algunos indicadores de forma independiente para cada sector considerado de la obra (filas de la matriz), se estableció la categoría: Obra como Conjunto / área urbana, a fin de considerar los efectos indirectos en el área urbana producidos por la mera existencia de la obra como conjunto. De esta forma, la lectura apropiada de la matriz debe ser por ejemplo: “la magnitud en que la obra en su conjunto influyó en las migraciones en la localidad de Piedra del Águila fue tal, ya que, como se ha visto en el informe de migraciones ...”

### Áreas receptoras de impacto

<sup>8</sup> Esta sección del trabajo se basó en un detallado análisis de cada variable que no se presenta en esta publicación. Para apreciar los detalles remitirse al trabajo original: en el trabajo de seminario op. cit., 2001.

## 1. Subsistema natural

### 1.1. CLIMA

La descripción del clima tiene como fin principal destacar aspectos relevantes a la configuración de los sistemas fisiográficos así como también posibles alteraciones.

Variación Térmica - Embalse: la posibilidad de variaciones en el clima local o regional a causa de la construcción del embalse queda reducida a una hipótesis de leve afectación estrictamente local en el gradiente de humedad ambiente en las márgenes inmediatas durante días calmos. <sup>9</sup> La puntuación asignada es 0.5.

Oleaje - Presa / Central: afectación del medio a la presa<sup>10</sup>: el efecto del viento sobre la superficie del embalse genera un oleaje de considerable poder erosivo. El puntaje es 2.

Atenuación: por la construcción de defensas, la puntuación asignada queda en 1.

### 1.2. FISIOGRAFÍA

Superficie expropiada: se evaluó comparando con otros emprendimientos hidroeléctricos, tanto los proyectados como los ejecutados por Hidronor SA, para la región del Comahue.

Embalse: el puntaje se calculó en base al cociente que se obtiene de dividir la superficie expropiada para cada el embalse (se tomó como referencia ocho presas) con la potencia instalada en su respectiva represa. Así se obtiene un valor máximo y un valor mínimo. Estos valores definen un rango que se hace corresponder con el intervalo de puntuación. Así, para Piedra del águila, con una superficie expropiada de 45000 has y una potencia instalada de 1400 Mw, el indicador toma el valor de 32, correspondiendo el puntaje 2.

Obra de relocalización: al igual que en el caso anterior el puntaje se calcula al relacionar la superficie afectada y la potencia instalada. La superficie expropiada (relocalización) es de 55000 Ha, luego corresponde asignar el puntaje 2.

Superficie degradada por construcción: Todas las acciones que han producido algún tipo de degradación en la superficie, durante la construcción de la obra.

Presa / Central: los cambios en el ambiente son totales pero la superficie que ocupa es muy pequeña al compararla con el total de la obra, se le asigna el puntaje de 1.

Líneas de Transmisión: el tendido de líneas de transmisión, y picadas destruyen completamente suelos y vegetación; El puntaje asignado es 5.

Obrador: se considera no sólo la superficie sino el movimiento de maquinarias pesadas en torno al sitio. Existe por lo tanto un elevado deterioro ambiental, desaparece el suelo y vegetación, siendo muy difícil su recuperación natural. El puntaje asignado es 5.

Atenuación: se aprecia una cierta recuperación paisajística, el puntaje es de 2.

Accesos a Obra: los caminos no fueron de gran extensión. Se consideran también los beneficios de la pavimentación del principal acceso a la obra. El puntaje es 0,5.

Villa Temporal: importantes movimientos de suelo, por sus dimensiones no resulta en afectación de grandes proporciones. La puntuación asignada es de 1.

Atenuación: trabajos de recuperación del paisaje. El puntaje otorgado es 0,5.

Obra de Relocalización: la superficie es reducida e implica la construcción de viviendas en un paraje que se denominado Pilquiniyeu del Limay. El puntaje que se otorga es 0,5.

Infraestructura de Transporte: se considera superficie afectada en la construcción de caminos en contraposición al beneficio que genera a los pobladores. El puntaje es 1.

### 1.3. AGUA

#### Hidrología superficial

Embalse: se considera la superficie ocupada por deltas en relación con la superficie del embalse. La primera cifra ronda en los 25 km<sup>2</sup> mientras que la segunda es de 305 km<sup>2</sup>. La relación entre ambos valores da un valor cercano a 1. Se consideran también los efectos secundarios (como empantanamiento de los animales), ocasionados por la formación de dichos deltas. El puntaje es 1.

Control de inundaciones: debido a que la central hidroeléctrica puede hacer un efectivo control de las crecidas extraordinarias. El puntaje es -5

Cambios en el régimen del río

---

<sup>9</sup> **Impacto Ambiental de Piedra del Águila. Estudios Climatológicos.** Julio de 1989. Procesamiento Hidrológico. Dpto. Recursos Hídricos. HIDRONOR S.A.

<sup>10</sup> Los valores de afectación del medio a la obra, presentados en la matriz con color rojo, no son considerados ni en los cálculos de ponderación ni en las sumas parciales correspondientes a cada fila de la matriz.

Desembalse: de producirse, las consecuencias aguas abajo de la presa serían graves en lo concerniente a la morfología del cauce del río, capas freáticas, cultivos, viviendas, etc. El nivel de gravedad estaría dado por la magnitud de los caudales. El puntaje es 5.

Control de inundaciones: un mal manejo de los caudales erogados puede generar graves daños aguas abajo. El puntaje es 5.

Aguas someras desaparecidas - Embalse: con la obra se perdieron aproximadamente 240 ha de aguas someras y fueron creadas unas 120 ha nuevas. También se tienen en cuenta los inconvenientes que acarrea la existencia de menores superficies con posibilidades de regeneración de vegetación ribereña. El puntaje es 3.

Niveles freáticos desaparecidos - Embalse: el valor se obtiene partiendo de la superficie estimada con niveles freáticos antes del llenado del embalse (3800 ha) a la cual se le resta 1000 ha de niveles freáticos creados, dando por resultado los efectivamente desaparecidos (2800 ha). Estos serán multiplicados por 5 (puntaje máximo). El resultado de dicha operación dividida por las 3800 has da un valor cercano 4, el cual se asume como valor de afectación.

Estratificación térmica - Embalse: La puntuación es mínima (0,5) por cuanto la estratificación es muy localizada y se produce en un corto período de tiempo.

Estado trófico - Embalse: si bien no se eliminaron cadenas tróficas, hubo pequeños cambios en el nivel de participación de ciertas especies en cada eslabón. Este hecho no pone en peligro la permanencia de dichas cadenas, por lo que se decide darle un nivel de afectación 0,5.

Calidad del agua - Embalse: en este punto se consideraron los valores de Oxígeno disuelto, PH, sólidos en suspensión, Nitrógeno y Fósforo; todos los cuales se hallan dentro de los parámetros normales para un lago de las características del de Piedra del Águila. Sin embargo, se le otorga la puntuación mínima de 0,5 para manifestar de algún modo que el paso de un ecosistema a otro requiere de un tiempo para lograr un nuevo estado de equilibrio.<sup>11</sup>

Atenuación: No hubo medidas de atenuación en ninguno de los puntos señalados en el grupo de variables de "AGUA" por lo que los valores mencionados no varían.

#### 1.4. FLORA

Bosque natural - Embalse: la desaparición de una importante proporción de bosque natural reviste una gran importancia, con el agravante de que en este caso difícilmente se lo encuentra fuera del fondo de valle (hecho que no sucede con otro tipo de vegetación también afectada). Por lo tanto la puntuación es de 3.

Tierras con aptitud agrícola - Embalse: la afectación no es considerable puesto que las tierras no se encuentran dentro de las más aptas para desarrollar la actividad agrícola y además ocupan una superficie escasa. La puntuación es 1.

Atenuación: no se llevó a cabo, algunas medidas podrían haber sido, por ejemplo, forestación con especies autóctonas o construcción y puesta en marcha de obras de regadío.

#### 1.5. FAUNA

Íctica - Embalse: el mayor problema podría estar dado con los salmónidos que necesitan migrar aguas arriba, prefiriendo hallar un ambiente de río, para desovar. Este no es un gran inconveniente a causa de que el embalse es abierto ya que cuenta con un importante afluente: el río Collón Cura.

Si se considera además que un lago posee mayor cantidad de nutrientes que el río, podría decirse que el efecto es positivo. Por ello la puntuación estimada es -3.

Atenuación: Se ha realizado un rescate de los peces que quedaron atrapados en pozones de agua, pero la medida de mayor importancia en vistas de que está pensada para darle continuidad es la siembra de salmónidos en las áreas donde se crea necesario hacerlo, para lo que se puso en funcionamiento una estación de piscicultura.

Mamíferos con gran adaptación - Embalse: a pesar de no haber una considerable cantidad y diversidad de fauna en la zona, la puntuación asignada es elevada (3). Justamente se hace más notoria la reducción en número de los animales cuando éstos de por sí ya son escasos.

Atenuación: se realizaron rescates de mamíferos (especialmente los de mayor tamaño) y hubo cierto reacondicionamiento paisajístico ( en el obrador, villa temporaria, etc.) al terminar la obra, lo que favoreció a la recuperación del hábitat de ciertas especies animales. Lo realizado para disminuir los efectos negativos llevan el valor anterior a 2.

Mamíferos con mayores exigencias al medio - Embalse: dos especies son las que ya se encontraban en mayor situación de riesgo antes de la creación del embalse. La destrucción del hábitat de estas especies empeora sus condiciones de subsistencia. El puntaje es 4.

---

<sup>11</sup> Este análisis se basa en información del trabajo efectuado por Hidroeléctrica Piedra del Águila S.A. y el Centro Regional Universitario de Bariloche. "El embalse de Piedra del Águila". San Carlos de Bariloche, Octubre de 1997, Editores: Pedrozo, F. y otros.

Fauna/ Aves - Embalse: se tuvo en cuenta las aves que prefieren o habitan únicamente sauzales y/o ambientes de ríos, para luego confrontar su número con el de las que cuyos biótopos son la estepa, los mallines y las lagunas. En ambos casos se consideran las especies más importantes del área. La puntuación obtenida es 3.

Atenuación: en estos últimos dos puntos referidos a la fauna no hubo.

## 2. Subsistema Social

### 2.1. SALUD - SANEAMIENTO

Efluentes Urbanos: Se debe tener en cuenta que los efluentes urbanos son arrojados sin tratamiento al A°. Sañicó.

Infraestructura Urbana: de acuerdo a los datos obtenidos y la afectación que esto causa en el medio se le otorga una puntuación de 5

Residuos Sólidos: estos son tratados como relleno sanitario, por lo que importante elegir bien el sitio de disposición final para no contaminar niveles freáticos.

Infraestructura Urbana: de acuerdo a los datos obtenidos se decide otorgarle una puntuación de 3.

### 2.2. ASENTAMIENTOS RURALES

Población relocalizada - Embalse: para obtener un valor que pudiera reflejar el nivel de afectación se tuvo en cuenta la comparación con el caso de mayor número de habitantes relocalizados por obras hidroeléctricas del que se tuviera noticia en el país.

Así, se tomó el caso de la represa de Yaciretá afectó a 40.000 personas. Este número se lo divide por 5. De este modo, a una relocalización de menos de 8000 habitantes le corresponde la puntuación de 1.

Atenuación: es mínima (0,5) debido a que las viviendas son mayor calidad que las afectadas.

Organización social y cultural - Embalse: no se califica la dimensión sino el hecho. Las implicancias sociales y culturales de la relocalización en una comunidad que se encuentra organizada bajo los preceptos de solidaridad, cooperación, amor a la tierra, identidad con el lugar de nacimiento, etc., son inmensurables. Por ello, la puntuación es la máxima 5.

Atenuación: a la hora de considerar las medidas de corrección efectuadas se priorizó la opinión de personas de diferentes edades de la comunidad de Pilquiniyeu. El puntaje es 3.5.

### 2.3. TERRITORIO

Huellas y caminos - Embalse: el impacto sobre estas vías de circulación fue de suma importancia. para construir el puntaje, se midieron los kilómetros de caminos que quedaron bajo agua, arrojando un total de 70 km aproximadamente. A dicha cifra se le sumaron otros 70 km de sendas y huellas que no figuran en la cartografía, dando un total de 140 km. Por otra parte, se delimitó un área similar a la ocupada por el embalse en una carta de la provincia de La Pampa (donde la densidad de caminos es considerable) para luego calcular los kilómetros de caminos y huellas dentro de ella. De la relación entre estos datos se obtiene el puntaje 4.

Atenuación: se construyeron alrededor de 60 km de caminos y se mejoraron algunos otros. La afectación se reduce al valor 2.

Rutas y puentes - Embalse: para ser reubicadas las rutas nacionales 237 y 40, se debieron interrumpir sus trayectos y llevar adelante una serie de obras que causaron incomodidades e incomunicación por un período de tiempo. Por lo tanto, el nivel de afectación es 5.

Atenuación: estas obras beneficiaron a los pobladores de manera desigual dependiendo de la localización de sus viviendas y tierras. En el caso de la población del departamento de Pilcaniyeu (provincia de Río Negro) hoy cuenta con un puente que hace posible una circulación frecuente y sin obstáculos. Sin embargo, todavía se plantean varios problemas de infraestructura de caminos. El nivel de afectación es 1.

### 2.4. CALIDAD DE VIDA URBANA

Migraciones: Para obtener la puntuación correspondiente al impacto de la obra en cuanto a las migraciones se construyeron distintas hipótesis de crecimiento poblacional atendiendo a la evolución demográfica histórica. Se obtuvieron así parámetros de máxima y mínima afectación en torno a los que se compararon los valores actuales reales.

Infraestructura Urbana de Piedra del Águila: se está considerando que la infraestructura urbana desarrollada en la localidad como resultado de los impactos de la construcción de las grandes obras no acompañó la demanda local resultante del incremento de población a consecuencia de los flujos migratorios desencadenados. La puntuación asignada es 3. Atenuación: las medidas se limitaron a acciones localizadas que no paliaron en forma significativa los desajustes mencionados en los informes particulares de este trabajo.

Obra en su conjunto: es evidente que los principales aportes migratorio en la localidad durante el período en cuestión se produjeron como consecuencia de la construcción de la obra. El puntaje otorgado es 3.



*Atenuación:* las medidas se limitaron a acciones localizadas que no paliaron en forma significativa los desajustes originados.

Viviendas y Servicios:

Obra en su Conjunto: dado que este indicador es considerado en función de la demanda esperable, el cálculo de la puntuación correspondiente se realiza a partir de ajustar valores referidos al aumento de la población. Para ello, se establece una hipótesis de máxima que resulta de proyectar hasta la actualidad la tendencia de crecimiento poblacional correspondiente al período de construcción de la obra. La hipótesis de mínima resulta de proyectar las tendencias históricas sin el proyecto. De la relación de estos valores con la población actual real resulta el puntaje 3.

*Atenuación:* las medidas implementadas fueron muy limitadas.

Infraestructura Urbana de Piedra del Águila: el procedimiento es análogo al anterior, con la diferencia que se hace en función del número de viviendas. La estimación del máximo y el mínimo se efectúa a partir de considerar un promedio de 4 personas por viviendas y en función de este dato, relacionado a las hipótesis de crecimiento poblacional, comparar las cifras extremas con las reales. El puntaje así otorgado es

3. *Atenuación:* se asigna medio punto para ilustrar que se efectuó algún tipo de medidas de atenuación, sin embargo, su poca magnitud hace que este medio punto no sea proporcional con respecto al grado real de afectación. La puntuación resultante es por consiguiente: 2,5.

Densidad de Población

Obra en su Conjunto: el procedimiento es análogo a los casos anteriores. El puntaje es 3.

Infraestructura Urbana de Piedra del Águila: en este caso corresponde asignar la misma puntuación que a viviendas y servicios, puesto que ambos indicadores están relacionados, en especial teniendo en cuenta que la construcción de las grandes obras no se tradujo en significativas mejoras en la infraestructura urbana de Piedra del Águila, el puntaje 3.

Índice de Masculinidad

Obra en su Conjunto: para establecer esta puntuación se debieron efectuar distintos cálculos debido a la falta de datos previos a la construcción de las obras. Se establecieron distintas hipótesis de máximos y mínimos alcanzando el valor final mediante métodos análogos a los ya presentados. El valor obtenido para la matriz es 2.

Delincuencia / Seguridad - Obra en su Conjunto: en este caso se asigna el puntaje 1 a partir de la información relevada durante las entrevistas llevadas a cabo en la localidad de Piedra del Águila. Si bien la falta de seguridad constituyó un grave problema durante las obras, en la actualidad esta situación ha cambiado, sin embargo siguen existiendo conflictos.

*Atenuación:* las medidas se limitaron al predio de la villa temporaria Rincón Chico, durante las etapas de construcción de la obra, y no se hizo frente en forma significativa a los desajustes originados. La puntuación es la misma que en la matriz de base: 1.

## 2.5. PATRIMONIO CULTURAL

Paisaje Natural: En este aspecto, el puntaje otorgado se acordó considerando que la construcción de la obra significó la destrucción total de un paisaje y su sustitución por otro. En este sentido, en función de la alteración generada, ya sea por la superficie afectada o por el impacto paisajístico, se otorga el siguiente puntaje:

Presa / Central: se otorga la puntuación 1 debido a la alteración que significa con una superficie afectada relativamente baja.

Embalse: en este caso la destrucción del paisaje de fondo de valle y río es total, por esta razón el puntaje otorgado es el máximo: 5 .

Subestación: la superficie afectada es baja pero genera una alteración por la discontinuidad en el paisaje, el puntaje otorgado es 0,5.

Líneas de transmisión: la superficie afectada es baja pero genera una alteración por la discontinuidad en el paisaje, el puntaje otorgado es 0,5.

Obrador: suponiendo que no se hubieran efectuado medidas de corrección, la existencia de estas estructuras abandonadas significa no sólo un deterioro del paisaje sino también la potencialización de riesgos de saneamiento e incluso de instalación ilegal de población, con todas las consecuencias propias de este tipo de situaciones. Por esta razón el puntaje otorgado, considerando además las dimensiones de estas obras, es de 1.

*Atenuación:* las estructuras y desechos asociados al obrador fueron totalmente removidos, y cubiertos los cimientos, restituyendo en gran parte el paisaje natural. La atenuación es completa, por lo que el puntaje es 0 (cero).

Accesos a Obra: la superficie afectada es baja pero genera una alteración por la discontinuidad en el paisaje, el puntaje otorgado es 0,5.

Villa Temporal: suponiendo que no se hubieran efectuado medidas de corrección, la existencia de estas estructuras abandonadas significa no sólo un deterioro del paisaje sino también la potencialización de riesgos de saneamiento e incluso de instalación ilegal de personas. Considerando además las dimensiones de estas obras (diseñadas para alojar una población superior a 5000 habitantes durante un plazo de 10 años, el que al concluir evidenció un estado deplorable de los servicios) el puntaje asignado es 3.

Atenuación: las estructuras y desechos asociados a la villa temporal fueron parcialmente removidos, y cubiertos los cimientos, restituyendo en gran parte el paisaje natural. La atenuación no es completa pero sí significativa, por lo que el puntaje es 0.5.

Canteras: generan un impacto negativo en el paisaje que, pese a su reducida superficie, presenta un desagradable aspecto de un ambiente degradado y abandonado, en especial si se pretende fomentar la actividad turística. La puntuación es 1.

Desembalse: la afectación del paisaje por los efectos del desembalse asume distintas modalidades, desde la aparición de estructuras no destruidas con el llenado del embalse, así como también de bosques en galería no talados, hasta el desencadenamiento de procesos erosivos intensos. Se considera una severa afectación, el puntaje otorgado es 5.

Histórico / Arqueológico: En cuanto al grado de afectación debido a la construcción del embalse ya sea por inundación o por el aumento de las probabilidades de saqueo se asigna, en un principio, la máxima puntuación. Aún así, este valor debe ser ajustado teniendo en cuenta la baja densidad de artefactos y la ubicación de los principales sitios por encima de la cota del embalse. Teniendo en cuenta estos aspectos se decide la siguiente puntuación:

Embalse: el puntaje asignado es 3.

Atenuación: Las tareas de rescate arqueológico significaron una importante disminución en el puntaje asignado en la matriz de base. Sin embargo, las tareas de rescate arqueológico no fueron exhaustivas y si bien se pudo determinar una muy baja concentración de sitios arqueológicos en el área de mayor afectación, cabe suponer la existencia de otros que no fueron hallados. Se decide asignar el puntaje de 1.

Accesos Obra: los accesos a las obras significaron un incremento de la circulación por el territorio, aumentando las posibilidades de hallazgos y saqueos, sin embargo esta afectación es muy baja, el puntaje asignado es 0.

Villa Temporal: el incremento de población en el área implicó los mismos riesgos anteriormente mencionados, corresponde asignar la puntuación de 1.

Atenuación: la erradicación de la villa temporal y la recuperación paisajística del área hacen que en la actualidad no esté residiendo población que amenace el patrimonio arqueológico. Se asigna por lo tanto una completa atenuación.

Paleontológico - Embalse: se asigna la máxima puntuación por quedar cubiertos por el embalse estratos geológicos en los que probablemente existieran diversos restos fósiles. No se efectuaron ningún tipo de tareas de rescate. La puntuación asignada es 5.

## 2.6. SECTOR PRIMARIO

Potencial Agrícola: Se considera aquí la afectación que ocasionó el llenado del embalse, en la potencialidad de la actividad agrícola, que en general era incipiente a excepción de la Colonia Paso Flores donde desarrollaba el cultivo bajo riego de forrajeras, frutales, huertas.

Embalse: Para estimar la potencialidad productiva de la zona, que se perdió a causa del llenado del embalse, en lo que respecta a la producción de alfalfa, se partió de suponer que la misma es muy favorable para tal fin. Así se calculó cuantos Kg. de forraje se pueden producir al año en una hectárea y el precio en el que se comercializa la tonelada. Esto se lo comparó con lo que se puede producir en una superficie igual en una chacra del Alto Valle. El puntaje que corresponde es de 3.

Potencial Ganadero: Se considera aquí que el sitio en cual se desarrolla la ganadería ovina (que es actividad dominante) es óptima, teniendo en cuenta las pasturas y la aptitud para el pastoreo.

Embalse: Al igual que en el caso anterior, aquí se hizo el cálculo del potencial ganadero que se perdió a causa del embalse. Para esto se calculó un promedio de cuantos animales puede sostener una hectárea, lo que se comparó posteriormente con una de las mejores zonas para el pastoreo que posee la provincia del Neuquén. El puntaje asignado a la afectación es 2,5.

Potencial Forestal: El potencial del recurso forestal que existió en la zona, que nunca se utilizó con fines comerciales y solo llegó a cubrir necesidades muy básicas de los pobladores.

Embalse: se calculó el volumen maderable de las especies autóctonas en una hectárea y su correspondiente precio de comercialización. Luego se comparó esto con lo que se obtendría (volumen de madera y precio al comercializar) la misma superficie, forestada con álamos en la zona del Alto Valle. Luego corresponde la puntuación de 1.

## 2.7. SECTOR SECUNDARIO

Disponibilidad de Energía: el puntaje que se asigna es el máximo de afectación positiva debido a los importantes aportes al Sistema Interconectado Nacional.

## 2.8. USOS MÚLTIPLES

En este caso corresponde asignar valores negativos a la matriz debido a que se trata en todos los casos de afectaciones positivas o que significan algún tipo de beneficio respecto a la situación inicial, establecidas en función de usos potenciales.

Turismo: se debe prestar atención a la ubicación de Piedra del Aguila como lugar de paso al turismo de cordillera. Una adecuada gestión del turismo local para retener temporalmente parte de ese turismo de paso abre una gran variedad de perspectivas y potencialidades.

Presa Central: se destacan las potencialidades de la explotación turística de la obra, considerando principalmente las particularidades estéticas de la misma. El puntaje es -1.

Embalse: se destaca el puntaje -1 debido a la potencial explotación turística, tanto para la pesca como para distintos tipos de deportes náuticos.

Obra de Relocalización: en este caso el puntaje asignado (-1) se establece a partir de considerar exclusivamente la orientación turística asumida por la comunidad de Paso Flores a partir de su relocalización. Debe recalarse sin embargo que este cambio obedeció a una multiplicidad de cuestiones propias de la comunidad en cuestión que no se abordan en este estudio.

Recreación: en este caso también se trata de considerar los usos potenciales.

Presa Central: se destacan las potencialidades considerando principalmente las particularidades estéticas de la misma. El puntaje es -1.

Embalse: se destaca el puntaje -2 debido a la potencial explotación, tanto para la pesca como para distintos tipos de deportes náuticos y lugares de recreación. Es importante llevar a cabo políticas que tiendan a la recuperación del paisaje, como por ejemplo mediante una adecuada forestación de las márgenes en algunos sectores clave del embalse, respetando los distintos niveles freáticos.

Obra de Relocalización: en este caso el puntaje asignado es -1.

Deportes - Embalse: se refiere al potencial desarrollo de deportes náuticos en el embalse. (-1).

**ACA VA IMAGEN: matriz.jpg**

## Consideraciones finales respecto a la Jerarquización de conflictos

La construcción final de la Matriz de Atenuación Ponderada (que acompaña a este trabajo) refleja la situación actual, define la jerarquía que de los conflictos que se analizaron y pone al descubierto las diferencias entre existentes entre plan y praxis.

Respecto al conjunto de las acciones vinculadas a la obra, se obtiene de los datos globales de la matriz que la afectación negativa derivada de la construcción y operación del Aprovechamiento fue disminuida en un valor cercano al 15% a partir de las medidas de atenuación implementadas. En el caso particular del embalse, esta acción presenta la principal afectación en la matriz, siendo muy notable la diferencia con el resto de las acciones. Cabe destacar que, en lo referido a la magnitud de la atenuación, esta es aproximadamente semejante al valor global de la matriz, lo cual manifiesta el peso relativo de esta acción en el conjunto. En este sentido puede afirmarse que si bien no es posible atenuar la inundación definitiva de grandes superficies, sí es factible compensar efectos directos provocados por la misma.

Un aspecto significativo en esta metodología es en referencia a la lectura que debe hacerse de los valores negativos asignados en la matriz (efectos favorables). De ninguna manera debe considerarse a estos efectos positivos como compensación de los negativos. De hecho, la acción "Embalse" presenta tanto los mayores valores de afectación negativa como positiva, lo cual no significa que se anulen o relativicen unos u otros efectos. Por esta razón se los ha trabajado y analizado independientemente.

Este trabajo destaca la importancia de la planificación y del desarrollo de políticas preventivas, como así también de atenuación y de control de riesgos ambientales. No obstante haberse observado igualmente determinados efectos negativos (especialmente en el plano social), es indudable que hubo un avance respecto de otros emprendimientos de la región, en la forma de entender la inserción de la obra en el medio y en la implementación de acciones tendientes a maximizar los efectos positivos y minimizar los negativos. Finalmente, queda por verse la continuidad y los progresos que se producirán al respecto en el futuro próximo, en el caso que la autoridad de aplicación decida llevar adelante planes de gestión ambiental en Piedra del Águila y las demás presas del sistema de aprovechamiento instalado en las cuencas hidrográficas del Limay y Neuquén.

## **Bibliografía**

BRUNSTEIN, F. 1984. Relocalización de Pequeños Centros Afectados por Embalses y Reconversión de sus Fuentes de Ingreso, Algunas Notas. En seminario "Aspectos Sociales de la construcción en Grandes Represas" 19, 20 y 21 de noviembre de 1984, Neuquén. OEA, HDRONOR y CEUR, Neuquén, Argentina.

DE JONG, G. 1981. "El Análisis Regional: Consideraciones Metodológicas" en Boletín Geográfico N° 8, Departamento de Geografía, U.N. del Comahue, Neuquén.

DE JONG, G. (Coordinador). Diciembre de 1992. La gestión Ambiental en el Proceso de Privatización de las Empresas Hidroeléctricas con Especial al caso de HIDRONOR S. A. Disposiciones para los concesionarios. Departamento de Estudios y Manejo Ambiental, Gerencia de Obras y Proyectos Civiles, HIDRONOR S. A. Argentina.

DE JONG, G. 1992. "El Tratamiento Metodológico de los Problemas Ambientales de los Aprovechamientos Hidroenergéticos en el Marco de las Políticas y Disposiciones Nacionales e Internacionales" en Boletín Geográfico N° 18. U.N. del Comahue, Neuquén, Argentina.

DE JONG, G. 1999. "El Concepto de Región: Recurso Metodológico para la Acción." En Boletín Geográfico N°21. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

Hidroeléctrica Piedra del Águila S.A. y Centro Regional Universitario de Bariloche. El embalse de Piedra del Águila. San Carlos de Bariloche, Octubre de 1997, Editores: Pedrozo, F. y otros.

HIDRONOR S.A. Julio de 1989. Impacto Ambiental de Piedra del Águila. Estudios Climatológicos.. Procesamiento Hidrológico. Dpto. Recursos Hídricos.

HIDRONOR S. A. Octubre 1990. Influencia de Piedra del Águila en el Régimen de los Ríos Limay, Neuquén y Negro. HIDRONOR S. A. Argentina.

HIDRONOR S.A. Febrero, 1990. La estación de piscicultura. HIDRONOR S.A. Argentina.

Laureli, E. "Los Grandes Proyectos: Las Políticas del Estado y la Respuesta Local en la Transformación del Territorio. Una Aproximación Metodológica". En Grandes Inversiones Públicas y Espacio Regional. Brunstein y Otros comp.. Ediciones CEUR, Buenos Aires, 1989.

LEFF, E. 1986. "Los procesos ecológicos en la dinámica del capital", en Ecología y Capital. Ed. Siglo XI, México.

NULO, F. 1979. Descripción Geológica de la Hoja 39c Paso Flores. Servicio Geológico Nacional. Buenos Aires.

Sistemas Fisiográficos de la Zona Ingeniero Jacobacci – Maquinchao (Prov. de Río Negro); proyecto FAO – IN TA Patagonia. Bs.As.,1982