

**VISTO:**

La necesidad de perfeccionar el monitoreo de los Ecosistemas Acuáticos de la cuenca, incorporando las experiencias reunidas por la AIC a lo largo de años de gestión de Programas específicos en el ejercicio de sus Atribuciones Estatutarias y como Autoridad de Aplicación de los Contratos de Concesión Hidroeléctricos y,

**CONSIDERANDO:**

Que, la aplicación de metodologías de trabajo estandarizadas y reconocidas científicamente permite establecer una base de datos sólida para la gestión del ambiente en la cuenca.

Que, asegurar la calidad de los resultados obtenidos a través de protocolos claros y sistematizados favorece el tratamiento de los datos, en pos de lograr adecuadas caracterizaciones y comparaciones entre sitios y tendencias temporales tanto locales como a nivel de cuenca.

Que, la Secretaría de Gestión Ambiental (SGA), ha desarrollado a través de la Unidad de Gestión de Estudios, Preservación y Control del Recurso Faunístico una red de intercambio de conocimiento y experiencias que enriquece técnicamente el diseño, operación y gestión de los Programas de Ecosistemas Acuáticos en la cuenca.

Que, la SGA elaboró un "PROTOCOLO DE MONITOREO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS A EJECUTAR POR LAS HIDROELÉCTRICAS DEL COMAHUE" para su aplicación en el ámbito de la cuenca, con el objetivo de alcanzar los propósitos antes mencionados.

Por ello,

**EL COMITÉ EJECUTIVO****DISPONE:**

1) Aprobar el "PROTOCOLO DE MONITOREO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS A EJECUTAR POR LAS HIDROELÉCTRICAS DEL COMAHUE" elaborado por la Secretaría de Gestión Ambiental (SGA) que

*Autoridad Interjurisdiccional de las Cuenecas  
de los Ríos Limay, Neuquén y Negro*

como Anexo forma parte de la presente, para su aplicación en el ámbito de la cuenca.

- 2) Promover la aplicación del "PROTOCOLO" aprobado ut supra, en los distintos Programas de Ecosistemas Acuáticos que lleven adelante las Jurisdicciones integrantes de la AIC.
- 3) Comuníquese a las áreas interesadas. Cumplido, archívese.

**DISPOSICIÓN N° 5275/23**  
**Cipolletti, 06/12/2023**



**Sr. DANIEL FIGUEROA**  
PRESIDENTE COMITE EJECUTIVO  
A. I. C.

**ANEXO**



***Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas  
de los Ríos Limay, Neuquén y Negro***

**SECRETARÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**PROTOCOLO DE MONITOREO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS A  
EJECUTAR POR LAS HIDROELÉCTRICAS DEL COMAHUE**

***CIPOLLETTI, Noviembre 2023***

**CONTENIDO**

1. OBJETIVO	3
2. CONSIDERACIONES GENERALES	3
3. PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA PERMANENTE DE ECOSISTEMAS	3
3.1. Monitoreo Anual Permanente (PAM)	4
3.2. Relevamiento Hidroacústico Quinquenal (RHQ)	17
3.3. Caracterización de la avifauna vinculada a los embalses y tributarios (CAQ)	19
4. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTAL Y EQUIPO TÉCNICO	19
5. APROBACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA	20
6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO	21
6.1. Informes periódicos	21
6.2. Comunicaciones extraordinarias	22
7. ANEXOS	23
4.1. Planilla de caracterización del sitio	23
4.2. Protocolo de desinfección por Didymo	24

## **PROTOCOLO DE MONITOREO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS A EJECUTAR POR LAS HIDROELÉCTRICAS DEL COMAHUE**

El presente protocolo delinea los requisitos generales a cumplir para la ejecución de los monitoreos de ecosistemas acuáticos establecidos en las **Acciones Ambientales** exigidas en las Normas de Protección Ambiental (NPA) de los **Contratos de Concesión de las Centrales Hidroeléctricas del Comahue**.

### **1. OBJETIVO**

Describir y estandarizar las metodologías y procedimientos técnicos para la ejecución del Programa de Monitoreo de Ecosistemas Acuáticos y la presentación de los resultados obtenidos, exigidos en las Acciones Ambientales establecidas en los Contratos de Concesión de las Centrales Hidroeléctricas del Comahue.

### **2. CONSIDERACIONES GENERALES**

El CONCESIONARIO de las Centrales Hidroeléctricas del Comahue, deberá desarrollar un **Programa de Monitoreo y Vigilancia Permanente del ecosistema acuático** en su área de responsabilidad, de acuerdo con las pautas establecidas en las NPA del Contrato, y detalladas en el presente documento.

Cualquier modificación en la ubicación de los lugares de muestreo, su frecuencia y/o métodos de obtención y análisis de muestras, deberá previamente ser autorizada por la Autoridad de Cuencas.

### **3. PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA PERMANENTE DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO**

El **Programa de Monitoreo del ecosistema acuático** contempla tres **Sub Programas** específicos y complementarios: 1. *Monitoreo Anual Permanente (PAM)*, 2. Relevamiento

Hidroacústico Quinquenal (RHQ) y 3. Caracterización de la avifauna vinculada a los embalses y sus tributarios (CAQ), detallados en los numerales sucesivos.

### **3.1. MONITOREO ANUAL PERMANENTE (PAM)**

El CONCESIONARIO deberá ejecutar anualmente un monitoreo del ecosistema acuático según las especificaciones indicadas a continuación.

El PAM, podrá verse ajustado o modificado en cualquier momento del año debido a algún acontecimiento no previsto que requiera su análisis o intervención.

#### **3.1.1. Sitios de muestreo**

Detallados en las Acciones Ambientales de las NPA del Contrato de cada Hidroeléctrica.

#### **3.1.2. Monitoreo en ambientes lénticos (embalses)**

En estos sitios según metodología de captura y análisis específico para cada grupo en particular (3.1.5. *Aspectos metodológicos del PAM: técnicas de muestreo y análisis*), deberán realizarse los siguientes estudios:

- Evaluación de las poblaciones adultas y pre-adultas de peces (Pescas nocturnas de enmalle “estratificadas”)
- Evaluación de las poblaciones juveniles de peces. (Pesca de arrastre en costa).
- Complementarias.

#### Variables de la captura a considerar en cada sitio

El tipo de análisis de las capturas obtenidas se realizará sobre dos grandes grupos: Salmónidos y Otras especies.

##### **3.1.2.1. Adultos y pre adultos**

##### ***Variables Generales***

VARIABLES GENERALES	
VARIABLE	MÉTODO (ver Anexo)
Abundancia relativa, variaciones estacionales y anuales, migración	Redes agalleras (CPUN y CPUW) Total y por malla para cada especie.
Composición de especies	Redes agalleras Totales en N° y peso por especie y malla
Parámetros morfométricos	Nº total de capturas, Peso (total, medio, máximo y mínimo), long. fork y estándar (medio, máximo y mínimo) , factor de condición K (medio, máximo y mínimo). (balanza, ictiómetro)

ESTADO SANITARIO	
VARIABLE	MÉTODO (ver Anexo)
Análisis de rutina (en todos los muestreos)	Presencia de anomalías, parasitosis, infecciones.
Análisis Parasitológico (a coordinar con la AIC cuando ésta lo requiera)	Envío de muestras a laboratorio especializado

DINAMICA POBLACIONAL	
VARIABLE	MÉTODO (ver Anexo)
Edades (estructura)	Análisis lepidológicos (hasta 10 ejemplares por especie)
Crecimiento (detectar cambios en los parámetros de crecimiento)	Idem., retrocálculos, método Frazer Lee. Regresión lineal (radio escamas/long. fork) (hasta 10 ejemplares por especie)
Edad de maduración	Análisis lepidológicos (hasta 10 ejemplares por especie)
Repetición de desove	Análisis lepidológicos (hasta 10 ejemplares por especie)

ALIMENTACIÓN	
VARIABLE	MÉTODO (ver Anexo)
Contenido estomacal	Clasificación del alimento consumido a nivel de órdenes, % y peso húmedo de los dif. alimentos presentes. (hasta 10 ejemplares por especie)
Nivel de competencia	Solapamiento de dietas

REPRODUCCIÓN	
VARIABLE	MÉTODO (ver Anexo)
Estadios gonadales	Sistema de seis categorías (Nicolisky 1963)
Fecundidad	Índice gonadosomático
Retención de ovas	Observación visual

### 3.1.2.2. Alevinos y juveniles

#### Variables generales

VARIABLES GENERALES (alevinos y juveniles) en costa de embalse	
VARIABLE	MÉTODO (ver Anexo)
Parámetros morfométricos	Nº total de capturas, Peso (total, medio, máximo y mínimo), long. fork y estándar (medio, máximo y mínimo) , factor de condición K (medio, máximo y mínimo). ( balanza, ictiómetro)
Abundancia	Red de arrastre en costa de embalse (superficie muestreada)
Edad	Análisis lepidológico ( 10 ejemplares por especie)
Contenido estomacal	Clasificación del alimento consumido a nivel de órdenes. (20 ejemplares por especie)

### 3.1.2.3. Complementarias

Temperatura del aire, viento, nubosidad, coordenadas geográficas en campo del sitio de muestreo.

### 3.1.3. Variables a monitorear en ambientes lóticos (ríos/restitución de centrales)

En estos sitios según metodología de captura y análisis específico para cada grupo en particular (3.1.5. Aspectos metodológicos del PAM: técnicas de muestreo y análisis), deberán realizarse los siguientes estudios:

- Evaluación de las poblaciones adultas y pre-adultas de peces (Capturas con fly cast, spinning o carnada, arte de pesca a definir según el ambiente y las especies presentes).
- Evaluación de las poblaciones juveniles de peces (Capturas con pesca eléctrica y Casting net).
- Evaluación de las comunidades bentónicas (Surber).
- Complementarias.

VARIABLES de la captura a considerar en cada sitio

**3.1.3.1. Adultos y pre adultos**

El tipo de análisis de las capturas obtenidas se realizará sobre dos grandes grupos: Salmónidos y Otras especies.

VARIABLES GENERALES (adultos y preadultos)	
VARIABLE	MÉTODO (ver Anexo)
Abundancia relativa (variaciones estacionales y anuales, migración)	Cañas de pesca deportivas (tasas de captura y de actividad) CPUE
Composición de especies	Idem
Parámetros morfométricos	Peso, long. fork y estándar, factor de condición K (balanza, ictiómetro)
Migración y crecimiento	Captura y recaptura. cañas de pesca (pistola marcadora)

ESTADO SANITARIO (adultos y preadultos)	
VARIABLE	MÉTODO (ver Anexo)
Análisis de rutina (en todos los muestreos)	Presencia de anomalías, parasitosis, infecciones.
Análisis Parasitológico (a coordinar con la AIC cuando ésta lo requiera)	Envío de muestras a laboratorio especializado

<b>DINAMICA POBLACIONAL (adultos y preadultos)</b>	
<b>VARIABLE</b>	<b>MÉTODO (ver Anexo)</b>
Edades (estructura)	Análisis lepidológicos (hasta 5 ejemplares por especie)
Crecimiento (detectar cambios en los parámetros de crecimiento)	Idem., retrocálculos, método Frazer Lee. Regresión lineal (radio escamas/long. fork)
Edad de maduración	Análisis lepidológicos (hasta 5 ejemplares por especie)
Repetición de desove	Análisis lepidológicos (hasta 5 ejemplares por especie)

<b>REPRODUCCIÓN (ADULTOS)</b>	
<b>VARIABLE</b>	<b>MÉTODO (ver Anexo)</b>
Estadios gonadales (variaciones estacionales)	Sistema de seis categorías (Nicolsky 1963)
Fecundidad	Ovas kg., Índice gonadosomático (IGS%) (3 salmónidos y 3 otras sp sacrificadas)
Retención de ovas	Observación visual
Exposición de nidos	Observación visual (nidos/área)

<b>ALIMENTACIÓN</b>	
<b>VARIABLE</b>	<b>MÉTODO (ver Anexo)</b>
Contenido estomacal	Clasificación del alimento consumido a nivel de órdenes, % y peso húmedo de los dif. Alimentos presentes. (hasta 5 ejemplares por especie)
Variaciones estacionales y anuales en la alimentación	Índice de fullness
Nivel de competencia	Solapamiento de dietas

### **3.1.3.2. Alevinos y juveniles**

VARIABLES GENERALES (alevinos y juveniles)	
VARIABLE	MÉTODO (ver Anexo)
Parámetros morfométricos	Nº total de capturas, Peso (total, medio, máximo y mínimo), long. fork y estándar (medio, máximo y mínimo), factor de condición K (medio, máximo y mínimo). ( balanza, ictiómetro)
Abund. Relativa y absoluta (en áreas de reproducción)	Casting net y Pesca eléctrica
Edad	Análisis lepidológico ( 20 Salmónidos y 10 otras sp)
Contenido estomacal	Clasificación del alimento consumido a nivel de órdenes. (20 Salmónidos y 10 otras sp)

### 3.1.3.3. Bentos

El muestreo constará de una (1) muestra de bentos de deriva (pasivo, 10' duración) y una (1) muestra de bentos activo integrada por tres (3) sub muestras.

BENTOS	
VARIABLE	MÉTODO (ver Anexo)
Composición	Surber (a nivel de Familia)
Biomasa	Peso húmedo, total y discriminado por familia, gr./m2 y gr/m3
Biomasa	Variaciones anuales

### 3.1.3.4. Complementarias

- ✓ Temperatura del aire, viento, nubosidad, coordenadas geográficas en campo del sitio de muestreo.
- ✓ Registros para caracterización del sitio en planilla de descripción del hábitat. (Anexo I).

### 3.1.4. Frecuencia y rangos de fechas de muestreo

La frecuencia de los muestreos será específica para cada ambiente y variable a monitorear, y deben ajustarse cada uno de ellos, a los rangos de fechas indicadas en la

Tabla I. las mismas, seleccionadas para realizar los muestreos no pueden incluir fines de semana como tampoco días feriados o no laborables.

Tabla I: rangos de fechas establecidos para cada período y estación del año.

ESTACIÓN/PERÍODO	RANGO DE FECHAS
VERANO (V)	entre el 5 de ENERO y el 20 de FEBRERO
INTERMEDIO (verano tardío)	entre el 15 de FEBRERO y 20 de MARZO
OTOÑO (O)	entre el 5 de ABRIL y el 20 de MAYO
INVIERNO	entre el 5 de JULIO y el 20 de AGOSTO
PRIMAVERA (P)	entre el 5 de OCTUBRE y el 20 de NOVIEMBRE

La Hidroeléctrica deberá presentar a la AIC un cronograma con los muestreos previstos según los Programas que se ejecutarán durante el ciclo anual. Una vez iniciadas las tareas, cualquier variación en el mismo será informada a la AIC con 15 días de anticipación a la fecha de muestreo prevista.

En caso de que los trabajos de muestreo no se puedan desarrollar normalmente debido a condiciones climáticas adversas o cualquier otro evento, los mismos deben realizarse al día siguiente o inmediatamente cuando las condiciones sean óptimas, para no trasladar demasiado la fecha fijada para el muestreo y perder la estacionalidad del mismo.

La frecuencia y momento de muestreo resultante de la combinación de ambiente y variables se presenta en la Tabla II.

Tabla II: frecuencia y momento de muestreo según el ambiente y variables monitoreadas.

VARIABLE	FRECUENCIA	MOMENTO DE MUESTREO
Adultos/pre-adultos en embalses	bianual	O/I, P
Alevinos/juv. en embalses	anual	V
Adultos /pre-adultos ríos	bianual	O, P
Alevinos/juv. en ríos	anual	V
Bentos en ríos	anual	V

**Muestreo de alevinos, juveniles y bentos:** se realizará de forma anual dentro del período que comprende desde el día 15 de febrero hasta el 20 de marzo, considerado como verano tardío.

**Confirmación de las campañas de muestreo fijadas en cronograma:** cada campaña de muestreo será informada a la AIC siete (7) días antes del comienzo de la misma.

La duración en días de cada muestreo, estará sujeta al desarrollo de las tareas y a las limitaciones climáticas que pudieran ocurrir. Toda modificación de las fechas de inicio establecidas, será comunicada a la AIC a la brevedad posible.

**Postergación y/o cancelación de campaña in situ:** en caso de que los trabajos de muestreo no se pudieran desarrollar normalmente debido a condiciones climáticas (principalmente por grandes precipitaciones níveas que imposibiliten el acceso a los sitios de muestreo a último momento) o cualquier otra eventualidad, los mismos deberán realizarse al día siguiente o en un plazo lo más cercano posible a la fecha fijada originalmente para el muestreo, a fin de no perder la estacionalidad del muestreo. En todos los casos esta situación deberá ser informada inmediatamente a la AIC, así como el nuevo cronograma para la ejecución de las tareas previstas en el plan.

### **3.1.5. Aspectos metodológicos del Monitoreo Anual Permanente (PAM): técnicas de muestreo y análisis**

Los aspectos metodológicos del PAM deberán ajustarse a los protocolos detallados a continuación:

#### **3.1.5.1. Pesca con redes agalleras**

Durante cada muestreo se realiza una pesca nocturna en cada una de las estaciones/subestaciones predeterminadas, de aproximadamente 16 hrs. de duración. Las redes se calarán 3 horas antes de la puesta del sol y serán levantadas a la mañana siguiente 3 horas después de la salida del sol. Estos horarios podrán modificarse en función de las condiciones climáticas y la época del año.

*Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas  
de los Ríos Limay, Neuquén y Negro*

Al recoger la captura, los ejemplares para su estudio serán clasificados en 7 (siete) bolsas diferentes, uno para cada tamaño de malla.

En cada maniobra de pesca se aplica una batería de redes agalleras por estación o subestación, cada una de las cuales estará compuesta por 7 (siete) paños armados de distinto tamaño de malla y 10 metros de longitud cada paño, cuya descripción la realizará el contratista en el adjunto correspondiente, como el ejemplo a continuación:

Paño	Hilo	Malla estirada	Altura	Largo c/ paño	Cantidad de redes	m <sup>2</sup> red nueva	m <sup>2</sup> red rota	m <sup>2</sup> red activa
1		30						
2		42						
3		50						
4		60						
5		70						
6		76						
7		105						

Material: Los paños estarán confeccionados con fibra poliamídica de alta tenacidad (nylon). Color: natural (blanco). Malla: La medida indicada corresponde al total de la malla estirada.

#### **Pesca “estratificada” con redes agalleras**

Con respecto a la disposición de las baterías de redes. Las mismas se calan a tres profundidades diferentes. Una batería en “superficie”, perpendicular a la costa de manera que los paños menores cubran la zona litoral y los mayores lleguen al principio del sector pelágico. Otra también en “superficie”, pero enteramente en la zona pelágica. Las dos baterías restantes son estrictamente “bentónicas”, una se calará entre los 15 y 20 metros de profundidad y la otra entre los 35 y 40 metros.

Deberá Informarse en cada muestreo la ubicación geográfica de cada cale de red, ya que el mismo puede variar de acuerdo a la situación del embalse en ese momento.

### **CPUN, CPUW (capturas embalse)**

Se realizará una evaluación de los resultados del monitoreo analizando las capturas por unidad de esfuerzo tanto en peso (CPUW) como en número (CPUN), considerando la composición característica del sitio de pesca como promedio ponderado anual. Acompañar con gráficos y tablas.

**CPUN: N° individuos x 1500**

**Sup. X Tiempo**

**CPUW: Peso individuos x 1500**

**Sup. X Tiempo**

#### **3.1.5.2. Casting Net**

Es una red que se utiliza para la captura en aguas someras de alevinos y juveniles de peces, de un tamaño de malla no mayor a 5 milímetros (alrededor de 0.19 pulgadas). Su forma es circular con una superficie conocida, con la que se efectúan lances hasta completar un área de muestreo representativa.

Superficie a muestrear = 100 m<sup>2</sup> por estación

Número de lanzamientos = 10 a 15 por estación

La abundancia/densidad absoluta se informa: Cantidad: Individuo/m<sup>2</sup>  
Biomasa: gr/m<sup>2</sup>

#### **3.1.5.3. Pesca Eléctrica**

Generador que suministra corriente en pulsos o continua, graduándose la misma con los suficientes voltios y amperes para lograr una captura efectiva de acuerdo a la conductividad del tipo de agua del sitio elegido. Posee dos electrodos entre los cuales se genera un campo eléctrico en el agua a fin de atraer a los peces.

Tiempo de exposición o choque = 500 seg. por estación.

La abundancia relativa se informa: Cantidad: Individuos/1000 s.

Biomasa: gr/1000 s.

### **3.1.5.4. Pesca Deportiva**

A partir de la utilización de equipos de pesca deportiva (fly cast, spinning, etc) se realizarán capturas a fin de determinar distintos parámetros poblacionales. Para esta tarea se requieren tres pescadores por sitio. Cada pescador efectuará su tarea por sitio durante 4 hs. repartidas en 2 horas de mañana y 2 horas de tarde.

Se deberá respetar los horarios de mañana y tarde, que se presentan en el Reglamento de Pesca Deportiva Continental Patagónico y pescar 2 hs. en cada horario.

Para el mencionado muestreo es necesario que el profesional contratista sea parte de los tres (3) pescadores o bien se encuentre acompañándolos, para registrar correctamente los datos obtenidos.

#### **CPUE (capturas pesca deportiva)**

##### ***Calidad de pesca***

Datos de pesca: tanto los registros de captura como de actividad total de pesca por unidad de esfuerzo (hora/pescador) se calcularán individualmente y en forma global de la siguiente manera:

Tasa de captura individual:  $tc_i = c_i / e_i$

Donde  $c_i$  =captura obtenida por el pescador  $i$  y  $e_i$  = esfuerzo individual (tiempo de pesca) del pescador  $i$ .

Tasa de captura total:  $TC = C / E = \sum c_i / \sum e_i$

Donde  $C$  y  $E$  indican, capturas de todos los pescadores y esfuerzo de pesca total (horas), respectivamente.

La tasa de captura individual ( $tc_i$ ) es un estimador del éxito de pesca por pescador que tiene en cuenta las diferencias individuales independientemente del esfuerzo utilizado por cada uno de ellos. Las variaciones en la eficiencia que se registran entre los pescadores de diferente experiencia permiten conocer las posibilidades que brinda un determinado pesquero a todas las categorías de pescadores. La tasa de captura total (TC) es un estimador global de la pesca que no tiene en cuenta la variabilidad individual pero brinda una idea de las posibilidades que tienen los pescadores en forma grupal.

Tasa de actividad de pesca individual:  $ta_i = a_i / e_i$

Donde  $a_i$  y  $e_i$  indican, pique fallido + capturas efectivas del pescador  $i$  y esfuerzo de pesca del pescador  $i$  (horas), respectivamente.

Tasa de actividad de pesca total:  $TA = A / E = \sum a_i / \sum e_i$

Donde  $A$  y  $E$  expresan piques fallidos + capturas efectivas obtenidas por todos los pescadores y esfuerzo de pesca total, respectivamente.

Tanto las tasas de captura ( $tci - TC$ ) como las tasas de actividad de pesca ( $ta_i - TA$ ) se estimarán para cada campaña y para determinar las variaciones en diferentes momentos de la temporada.

#### **3.1.5.5. Factor de Condición (K%)**

$$K = P * 100 / LF^3$$

$P$  = peso corporal en gramos

$LF$  = longitud fork en centímetros

#### **3.1.5.6. Peso - Long. Fork**

Encontrar la relación (regresión potencial) de la longitud fork (cm.) y el peso corporal (gr.) de cada especie incluido los diferentes estadios.

#### **3.1.5.7. Análisis Lepidológicos (método Fraser-Lee)**

##### ***Salmónidos***

Las escamas se colectarán del flanco izquierdo por encima de la línea lateral a la altura de la aleta dorsal. Utilizando la relación entre la longitud fork de los peces y el radio total de las escamas estimada por regresión lineal de la forma:  $a + b \times RT$  ( $LF$  retrocalculada) estimar las longitudes por retrocálculos para las diferentes edades (curva de crecimiento).

Crecimiento Anual Relativo (%)

$$ALF_t = LF_t - LF_{t-1} * 100 / LF_{t-1}$$

$LF_t$  =  $LF$  al final de un período anual.

$LF_{t-1}$  =  $LF$  al final del período anual anterior.

### 3.1.5.8. Bentos

Con surber, en cada estación de río, el muestreo constará de una (1) muestra de bentos de deriva (pasivo, 10' duración por estación) y una (1) muestra de bentos activo integrada por tres (3) submuestras por estación.

Descripción: red confeccionada con malla de 250 micras, estructura de acero inoxidable con cuadros de 30 cm por 30 cm, largo de la red 60 cm.

Se informa:

Muestreo Activo: valores expresados en peso húmedo:  $\text{gr/m}^2$

Muestreo Pasivo: valores expresados en peso húmedo:  $\text{gr/m}^3$

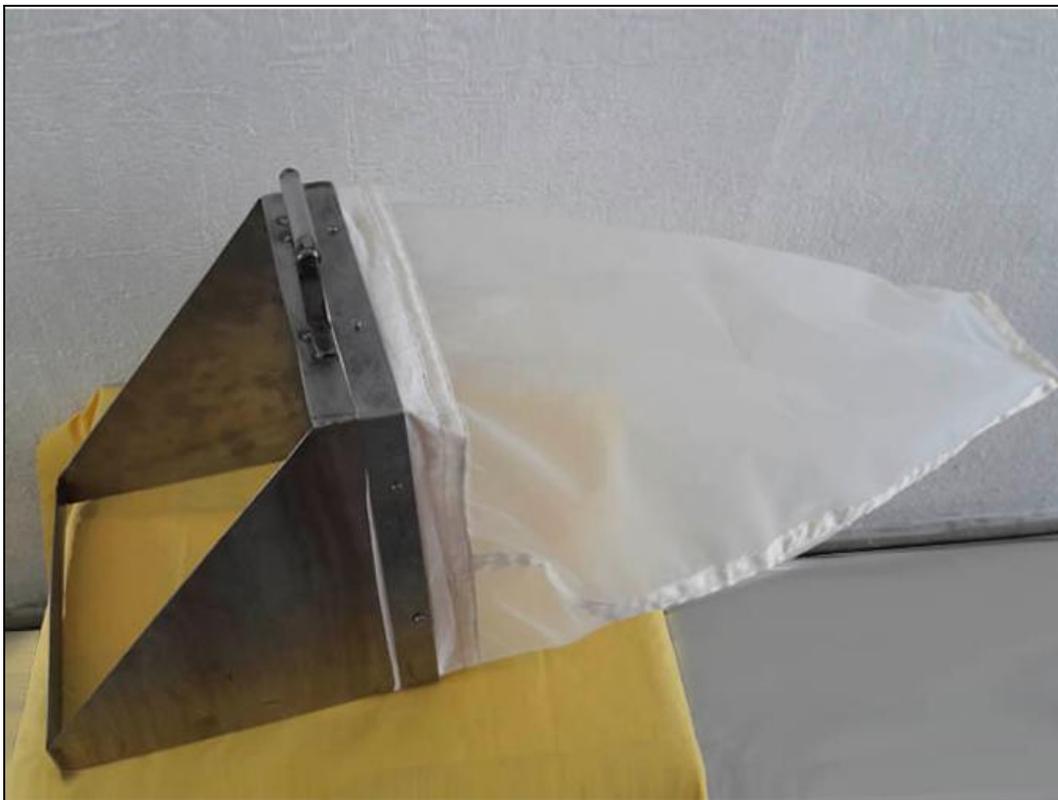


Figura 1: Surber confeccionado con malla de 250 micras, estructura de acero inoxidable con cuadros de 30 cm por 30 cm, y largo de la red de 60 cm.

### 3.1.5.9. Pesca con red de arrastre en costa de Embalse

Muestreo a realizarse en costa de embalse hasta una profundidad de 1 metro y sustrato apropiado para el arrastre.

Red de uso tradicional para esta práctica, al menos de 10 metros de longitud con bolsa central colectora de peces, de dimensiones proporcionales a la longitud total de la red (ente 3 y 5 metros), apertura de malla armada no mayor a 5 milímetros.

Longitud mínima de muestreo 20 metros.

La abundancia/densidad absoluta se informa: Cantidad: Individuo/m<sup>2</sup>

Biomasa: gr/m<sup>2</sup>

### **3.1.5.10. Estado Sanitario – Muestreos Rutinarios**

Este análisis se realizará en las muestras colectadas en embalse (red de enmalle) y en ríos (fly cast). Se deberá indicar la presencia de anomalías, parasitosis, infecciones, etc. Y el estado de los ejemplares como malo o bueno. En el caso de desconocer el tipo de afección o ante casos anatomopatológicos se deberá colectar una muestra a fin de enviarla para su análisis posterior a un centro especializado en la materia (gasto del análisis a cargo de la AIC).

### **3.1.5.11. Conservación de las muestras**

**Bentos:** en frascos plásticos con formol al 4%. La muestra debe contener la menor cantidad posible de materia orgánica. Rotular con lápiz o marcador indeleble en etiqueta externa, con fecha, sitio y tipo de muestra (bentos activo o pasivo).

**Escamas:** extraer no menos de 15 escamas con bisturí del flanco izquierdo, a la altura de la aleta dorsal y sobre la línea lateral. Conservar bien rotuladas con lápiz en sobre de papel.

**Estómagos y peces:** conservar en frío para ser analizados a la brevedad posible.

### **3.1.5.12. Desinfección**

En función de cumplir con la normativa referida al alga invasora *Didymosphenia geminata*, deberán aplicarse las acciones contenidas en los protocolos de AIC acerca de la desinfección para el control de la mencionada especie (Anexo II).

### **3.2. RELEVAMIENTO HIDROACÚSTICO QUINQUENAL (RHQ)**

Los Concesionarios Hidroeléctricos deberán ejecutar cada 5 (cinco) años en los ambientes lénticos (embalses), batimetrías y ecosondeos destinados a evaluar la abundancia absoluta de peces y las potenciales variaciones del vaso.

El objetivo principal de la prospección acústica será realizar un levantamiento batimétrico del embalse, determinación de la abundancia total de peces y estudios para determinar la intensidad de blanco acústico de los peces. Este último objetivo será necesario para optimizar la exactitud en el cálculo de la abundancia y en la identificación de los registros acústicos adquiridos durante la prospección.

El detalle de los aspectos metodológicos del estudio será definido una vez que el Concesionario haya presentado a la AIC diferentes alternativas para su ejecución.

#### **3.2.1. Actividades mínimas a contemplar para su ejecución**

##### *Relevamiento acústico del embalse*

Para la realización del relevamiento acústico se implementarán transectas, recorridas entre orillas opuestas del embalse. Las mismas comenzarán en uno de los extremos del embalse y progresarán siguiendo un patrón de avance en forma de “zig-zag” hasta cubrir la totalidad de la superficie del embalse. La velocidad de recorrido durante las transectas será de 3 – 5 nudos (5 – 10 km/h).

Los datos obtenidos con ecosondas (*ecogramas digitales*), se almacenarán en discos duros externos para su posterior procesamiento en gabinete.

##### *Muestreo de peces con redes agalleras*

Además, será necesario proveer información biológica mediante un muestreo de peces con redes de enmalle. Esto aportará información sobre los porcentajes de especies y tamaños de los individuos presentes en los diferentes sectores y estratos de profundidad del embalse.

##### *Mediciones acústicas de peces en jaulas*

En el caso de encontrarse pisciculturas en jaulas flotantes en el embalse donde se ejecutará el RHQ, deberán realizarse mediciones ecoicas de peces aislados en una

instalación seleccionada. Se ejecutarán adquisiciones del eco individual o “*Intensidad de blanco acústico*” de las diferentes especies presentes y para distintos rangos de tamaños.

### **3.2.2. Productos finales**

Información batimétrica (Fecha-hora-latitud-longitud-profundidad)

Distribución espacial de peces (horizontal y vertical)

Abundancia de peces

Presencia de vegetación sumergida

Localización de columnas de burbujas

Mediciones de TS – Eco individual de peces

### **3.3. CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA VINCULADA A LOS EMBALSES Y SUS TRIBUTARIOS (CAQ)**

Los Concesionarios Hidroeléctricos deberán ejecutar cada 5 (cinco) un relevamiento de la avifauna presente en los embalses y sus áreas de aporte (tributarios).

El objetivo principal de la CAQ es identificar las aves vinculadas a los embalses y sus ríos asociados y determinar la relación que existe entre éstas y la existencia y operación de las obras hidroeléctricas.

Ciertos sectores de estos cuerpos de agua se transforman en humedales estables que generan sitios de estudio y observación de la biología de las mismas

El detalle de los aspectos metodológicos del estudio será definido una vez que el Concesionario haya presentado a la AIC diferentes alternativas para su ejecución.

#### **3.3.1. Actividades mínimas a contemplar para su ejecución**

- ✓ Determinar las especies de aves presentes en embalses y ríos asociados
- ✓ Identificar sitios con mayor potencial para el desarrollo de las aves en embalses y ríos
- ✓ Generar posibles sitios de avistamiento
- ✓ Analizar la distribución de aves en ríos y embalses a lo largo del año y estimar el tamaño de las poblaciones

- ✓ Identificar otras especies de fauna presentes en ríos y embalses (p/ej. coipo, hurones, etc.). Esta información es relevante como insumo para la confección de mapas de fauna por parte de las provincias o parques nacionales.
- ✓ Confeccionar guías de las aves presentes

#### **4. INSTRUMENTAL Y EQUIPO TÉCNICO DESTINADO A LAS TAREAS DE CAMPO**

La Hidroeléctrica deberá presentar los antecedentes del Equipo Técnico (consultora, contratista, personal propio, etc.) que ejecutará los muestreos, así como información detallada del instrumental a utilizar en las tareas de campo, de la embarcación y movilidad destinadas a tal fin.

El equipo de trabajo que ejecute las tareas y actividades indicadas en este protocolo, deberá contar con un Representante Técnico (RT) a cargo del equipo de trabajo que realiza el muestreo, y será responsable del cumplimiento de las especificaciones indicadas en el presente documento, durante la ejecución del muestreo, análisis y evaluación de resultados. El RT debe ser profesional (Técnico, Licenciado, Ingeniero) de una carrera con conocimiento en ictiología, bentos y técnicas de muestreo.

El equipo de trabajo, o al menos el RT, deberá contar con experiencia certificable de al menos tres (3) años en la ejecución de tareas y actividades de muestreo (pesca eléctrica, casting net, redes agalleras o de enmalle, pesca deportiva o fly cast, surber), análisis de muestras (identificación de especies ícticas, contenido estomacal, lectura de escamas, capturas por unidad de esfuerzo en general (CPUE), identificación organismos bentónicos), interpretación y evaluación de resultados obtenidos, en ambientes loticos y lenticos. De preferencia, contar con experiencia en la ejecución de monitoreos estacionales (cuatro muestreos anuales) desarrollados en cuerpos de agua de la región del Comahue.

En caso de no contar con experiencia certificable para el análisis de muestras de: contenido estomacal, lectura de escamas o identificación de organismos bentónicos, se recomienda recurrir a los servicios (saberes) de instituciones con comprobada trayectoria

*Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas  
de los Ríos Limay, Neuquén y Negro*

y experiencia en el tema, como ser: Centro de Ecología Aplicada del Neuquén, CEAN; Centro Regional Universitario Bariloche, CRUB de la UNCo.

## **5. APROBACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA**

La Hidroeléctrica deberá presentar anualmente (entre octubre y noviembre) a la AIC para su revisión y aprobación, la planificación de los monitoreos previstos para el ciclo anual siguiente, de acuerdo a los Sub Programas requeridos en este protocolo. La información que deberá presentarse se indica a continuación:

- ✓ Cronograma de muestreo con las tareas y actividades previstas, según los Sub Programas a ejecutar durante el ciclo anual (ítem 3).
- ✓ Información detallada sobre los datos y antecedentes del personal que conformará el Equipo Técnico a cargo de los muestreos (ítem 4), e información detallada del instrumental que se utilizará en las tareas de campo, de la embarcación y movilidad destinadas a tal fin.
- ✓ Información del/los laboratorio/s a cargo de efectuar los análisis específicos (contenido estomacal, lectura de escamas o identificación de organismos bentónicos), en caso de no ser efectuados por el propio Equipo Técnico de trabajo.

La AIC comunicará al CONCESIONARIO la aprobación de la planificación anual presentada si ésta se ajusta a los requerimientos indicados en el presente protocolo; en caso contrario se indicarán las no conformidades y las modificaciones que sean necesarias realizar para cumplimentar los requisitos indicados en el presente protocolo.

## **6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO**

### **6.1. INFORMES PERIÓDICOS**

*Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas  
de los Ríos Limay, Neuquén y Negro*

La Hidroeléctrica deberá presentar a la AIC para su evaluación y aprobación Informes Parciales de cada uno de los muestreos realizados y un Informe Final que contenga todos los datos generados en el ciclo anual.

**a- Informes Parciales**

En estos Informes se incluirán todos los registros obtenidos en cada uno de los muestreos establecidos en el PAM.

Dentro de los 30 días posteriores a la realización de las tareas de campo correspondientes, dichos registros deberán ser cargados en la base de datos interna (*intranet*) establecida entre la AIC y la Hidroeléctrica y presentados asimismo en un documento digital que contenga los datos obtenidos y una descripción de las tareas realizadas.

**b- Informe Final**

En este Informe se presentarán e interpretarán todos los datos generados durante el desarrollo del ciclo anual del PAM, RHQ y CAQ.

Dentro de los 45 días posteriores a la culminación de las tareas de campo previstas en cada uno de los Sub Programas, dichos Informes deberán ser presentados en un documento digital que contenga los datos obtenidos, una descripción de las tareas realizadas y una interpretación de los resultados.

Para el caso del RHQ y CAQ, los registros deberán también ser cargados en la base de datos interna (*intranet*) establecida entre la AIC y la Hidroeléctrica.

**6.2. COMUNICACIONES EXTRAORDINARIAS**

Estas comunicaciones no tienen una periodicidad preestablecida debido a que responden a la detección, durante los muestreos de rutina o entre los mismos, de circunstancias particulares tales como mortandad de peces, floraciones algales, presencia de contaminantes o cualquier otro evento extraordinario que, a juicio de la Hidroeléctrica, puedan afectar la biota de los ambientes monitoreados. En estos casos la Hidroeléctrica deberá únicamente comunicar del hecho detectado a la AIC para su consideración.

**7. ANEXOS**

Anexo I

**PLANILLA DE CARACTERIZACIÓN DEL SITIO (CAMPO)**  
Ecosistemas Acuáticos

**HIDROELECTRICA:****CONTRATISTA:****SITIO:** .....**Fecha:** .....**Hora:** .....**Condiciones Ambientales**

T° Aire: .....

Lluvia: **SI NO**¿Llovió 24 h antes?: **SI NO**Viento: **SI NO****Condiciones del Sitio**

T° Agua:.....

Turbidez: **NO POCA MUCHA**Coloración: **SI NO** ¿Color?: **MARRÓN VERDE** Otra ¿cuál?.....

Transparencia:

Sedimentos a simple vista: **SI NO****Condiciones del entorno cercano al sitio de muestreo**Aves en orillas o en el agua **SI NO**Otros animales/ganado (sitio de río) **SI NO**Descargas cloacales **SI NO**Escorrentías o aportes **SI NO**Materia fecal de animales (sitio de río) **SI NO**Basura cerca de la orilla (sitio de río) **SI NO**Basura en el cuerpo de agua **SI NO****Observaciones Generales:**

.....

.....

.....

.....

.....

**Firma / Fecha / Hora:**

*Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas  
de los Ríos Limay, Neuquén y Negro*

Anexo II

Protocolo de desinfección por Didymo

<http://www.aic.gob.ar/sitio/archivos/201702/protocolo%20desinfecci%C3%B3n%20d%20geminata-pam%20fauna.pdf>