



ALNUS 2005, SL

SISTEMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

BARRERA SONICA PARA PECES

BARRERA SONICA PARA PECES



Altavoz ALNUS-SAT. Mod 01

B S P

BARRERA SONICA PARA PECES

BARRERA SONICA PARA PECES



Generador de señal y amplificador BSP.

DOSSIER INFORMATIVO



Obra de toma del AH del Barbantiño (Ourense) con equipos BSP.



Instalación de altavoces en la obra de toma del AH del Umia (Pontevedra) con equipos BSP.

COMPROMETIDOS CON LA CALIDAD

CERTIFICADO EN LA NOMA UNE/EN/ISO 9001:2000 Y MARCADO CE

BSP DOSSIER ALNUS 2005 V7SEP09



PRESENTACION

La empresa *ALNUS 2005, SL* está constituida por un grupo de especialistas en biología e ingeniería ambiental y centra su actividad en el diseño, fabricación y comercialización de sistemas de protección ambiental. En el año 2002 desarrolló, en colaboración con la empresa **INGENIERIA Y CIENCIA AMBIENTAL, SL**, la **Universidad de Vigo (UVI)** y la **Xunta de Galicia**, un sistema de barrera sónica para peces de aguas continentales basado en los ultrasonidos. El sistema se ha patentado y homologado según la legislación ambiental en España.

El presente DOSSIER describe, de forma resumida y asequible, el sistema de **barrera sónica para peces (ALNUS-BSP)**, actualmente fabricado y comercializado por *ALNUS 2005, SL*. Se recogen brevemente las características más importantes de los sistemas ALNUS-BSP (definición, fundamentos, efectividad, dónde se pueden utilizar, equipos disponibles, funcionamiento y mantenimiento), así como el procedimiento para su instalación.



ALNUS-BSP en el AH de Caño (Asturias)

CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE BARRERA SONICA DE PECES

DEFINICION: ¿QUE ES UN EQUIPO DE BARRERA SONICA DE PECES?

Durante los últimos años se han ensayado un importante número de sistemas de guiado de peces basados en el comportamiento ("*behavioural system*"), principalmente sistemas luminosos, eléctricos y acústicos, siendo los sistemas acústicos los que han dado mejores resultados.

El sistema acústico se fundamenta en que la gran mayoría de los peces pueden detectar sonidos moviéndose por el agua en la que viven, al mismo tiempo que vibraciones o cambios de presión.

Se ha estimado que la *banda de sonido* para la mayoría de los peces varía entre 50 y 10.000 Hz, mientras que en los humanos los valores se sitúan entre 50 y 20.000 Hz.

Ciertos tipos de sonidos son repelentes para los peces, por lo que el pez tiende a huir del mismo, sin causarle daño. Este tipo de sonido se ha desarrollado de forma experimental y probado con eficacia en numerosas instalaciones para repeler y guiar a los peces fuera de la entrada de los canales y tuberías de derivación.

En consecuencia, el sonido emitido en la banda adecuada (normalmente una señal de multifrecuencia que varía entre 50 Hz y 10.000 Hz) y su repulsión en el pez es el principio del sistema de barrera sónica para peces desarrollado por ALNUS 2005, SL, en colaboración con la Universidad de Vigo y la Xunta de Galicia.

¿CUAL ES LA EFECTIVIDAD DE ESTOS EQUIPOS?

La efectividad de los sistemas ALNUS-BSP varía en función de la especie piscícola, su tamaño, estado funcional, etc, así como de las características de la propia instalación (velocidad del agua en la entrada del canal, anchura, separación entre altavoces, etc). En trabajos previos, la efectividad ha variado entre el 75-90%.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el proyecto de demostración del sistema BSP completado en los años 2003-2004 por ALNUS 2005, SL y la Xunta de Galicia, la efectividad registrada de este sistema para las especies de la familia de los salmónidos (trucha común) es similar a una reja de 2 cm de luz y superior al 90% para las especies piscícolas residentes.

En general, en todas aquellas entradas a las obras de toma relacionadas con las siguientes instalaciones:

- Centrales hidroeléctricas, térmicas y nucleares
- Estaciones de captación de agua para abastecimientos
- Tomas para riego
- Instalaciones de acuicultura



ALNUS-BSP en el AH Umia (Pontevedra) y en la obra de toma de la piscifactoría del río Oja (La Rioja)

-foto inferior-

¿DONDE SE PUEDEN UTILIZAR?

COMPROMETIDOS CON LA CALIDAD

CERTIFICADO EN LA NOMA UNE/EN/ISO 9001:2000 Y MARCADO CE

BSP DOSSIER ALNUS 2005 V7SEP09



SISTEMAS DISPONIBLES

En la actualidad, se dispone de un sistema de barrera sónica para peces, similar a un equipo de Hi-fi doméstico. Está compuesto de un equipo generador de señal y de un amplificador (equipos de control), así como de altavoces preparados para emitir el sonido bajo el agua. El equipo de control se instala dentro de un edificio o caseta próximo a la entrada del canal de derivación, mientras que los altavoces se montan en el propio canal y bajo el agua. Este tipo de sistema está diseñado y recomendado para **desviar y evitar** que los peces entren en las obras de toma.

FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO

El sistema ALNUS-BSP produce un "campo de sonido" en el agua. El nivel de sonido es elevado cerca de los altavoces y decrece a medida que nos alejamos de los mismos. El tamaño y campo de acción depende del número de altavoces y de su configuración, aunque por término medio y de forma general se puede establecer su radio de acción en 1-1,5 m. Es recomendable que en el radio de acción la velocidad del agua sea inferior a 0,5 m/s. Los equipos requieren un mínimo mantenimiento y cuentan con dispositivos de alarma que informan del estado de operación de los altavoces, generador de señal, comunicaciones o fallos del sistema.

Los equipos se suministran con una garantía mínima de 2 años, siendo necesario un mantenimiento anual para comprobar su funcionamiento y proceder a la limpieza de los componentes submarinos. Posteriormente, es recomendable firmar un contrato de mantenimiento, que garantiza el correcto funcionamiento del sistema durante toda la vida útil del mismo. Tanto durante la garantía, como durante el mantenimiento del equipo ALNUS-BSP, ALNUS 2005, SL dispone de un **Servicio 24 h** que garantiza la reparación y sustitución del equipo averiado en menos de 12-24 h (dependiendo de la accesibilidad y servicio de mensajería de cada zona).



ALNUS-BSP en el Ah del río Tea (Pontevedra)



ALNUS-BSP en el AH de Puenteadura (Burgos)

PROCEDIMIENTO DE CONTRATACION

Desde que el Cliente se pone en contacto con *ALNUS 2005, SL* hasta que el sistema funciona, se sigue normalmente el siguiente procedimiento:

FASE 1. ANALISIS PREVIO DE VIABILIDAD

Los sistemas acústicos requieren de un análisis previo de cada emplazamiento, ya que no en todas las obras de toma se puede recomendar instalar un sistema de barrera sónica para peces. Con este fin, el equipo técnico de *ALNUS 2005, SL* solicita, en una primera fase, los datos básicos de la instalación (dimensiones de la toma, velocidad del agua, especies piscícolas dominantes, facilidad de montaje, fotografías, etc). A partir de estos datos previos, *ALNUS 2005, SL* informa al cliente sobre la posibilidad y viabilidad de instalar un sistema acústico en su instalación.

FASE 2. DISEÑO Y CONFIGURACION DEL EQUIPO

En el caso de que sea viable, *ALNUS 2005, SL* recomienda que se realice un estudio previo con el fin de definir con mayor detalle el dispositivo de barrera sónica a instalar. En este sentido, en este estudio previo se deberá medir in situ el régimen de velocidades en la toma para caudales nominales de funcionamiento y el

campo sonoro submarino. En algunos casos se requiere determinar las especies piscícolas presentes.

Posteriormente, en este estudio se deberá realizar una modelización acústica, con la que se determinará el número y configuración de altavoces para conseguir el "campo de sonido" más apropiado para evitar que los peces entren en la obra de toma.

FASE 3. SUMINISTRO DE LOS EQUIPOS ALNUS-BSP

A partir de los resultados obtenidos en el estudio, *ALNUS 2005, SL* realiza una oferta en firme al cliente de suministro de los equipos *ALNUS-BSP*.

Para cada sistema, los equipos acústicos básicos incluyen la siguiente configuración:

- Altavoces *ALNUS-SAT*: son de potencia, tamaño y número diferente en función de la toma a proteger.
- Generador de Señal *ALNUS-BSP*, Amplificador *ALNUS-BSP*, sistemas de alarma básico y kit de cables y conexiones.
- Sistemas de control y telemando, vía telefonía *GSM* o vía señal satélite en función de las características de cobertura de cada río (OPCIONAL).

Dentro de la instalación básica necesaria para el montaje de los equipos, y que realiza el

propietario de la instalación, se requiere una fuente de alimentación (220 V 1,5 kVA) y de una caseta para albergar los equipos de control.

En algunos casos, es necesaria la construcción de dispositivos adicionales para el montaje de los altavoces y de los módulos ALNUS-BSP.

FASE 4. COMPROBACION DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA

Asimismo, y una vez completada la instalación, ALNUS 2005, SL recomienda que se realice un estudio para comprobar el campo sonoro real en el entorno de los altavoces para diferentes situaciones de funcionamiento y comprobar que se cumplen los requisitos del sistema.

ALNUS 2005, SL recomienda que tanto el estudio para el diseño y configuración del sistema, como el de cumplimiento de los requisitos del sistema los realice una Entidad de Inspección Ambiental independiente de ALNUS 2005, SL, acreditada por ENAC y con experiencia en este tipo de trabajos. El coste de estos estudios no está incluido en la oferta de las barreras sónicas para peces de ALNUS 2005, SL.

EQUIPOS ALNUS-BSP EN FUNCIONAMIENTO EN ESPAÑA

Los equipos de barrera sónica para peces llevan en el mercado más de 10 años. Tanto en Europa, como en EEUU se han instalado más de 50 equipos similares, con resultados altamente satisfactorios. Algunos de los equipos ALNUS-BSP instalados en España son:

- Obra de toma del aprovechamiento hidroeléctrico del Umia (Pontevedra): se han instalado 8 altavoces y dos generadores de señal en la obra de toma lateral, con controles automáticos y señales de avería.
- Restitución del aprovechamiento hidroeléctrico del Umia (Pontevedra): se han instalado 2 altavoces en la restitución y un generador de señal, con controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma del aprovechamiento hidroeléctrico del Barbantiño (Ourense): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma del aprovechamiento hidroeléctrico del Tea (Pontevedra): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma y canal de derivación en el aprovechamiento hidroeléctrico de Tambre-Cabalar (A Coruña): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.

- Obra de toma del aprovechamiento hidroeléctrico de Cadós (Ourense): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma del aprovechamiento hidroeléctrico de Fragoso (Ourense): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Restitución del aprovechamiento hidroeléctrico de A Merca (Ourense): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma del aprovechamiento hidroeléctrico de Cabo (Pontevedra): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma del aprovechamiento hidroeléctrico de Panzares (La Rioja): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma del canal de riego de Río Antiguo (La Rioja): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma de la piscifactoría del río Oja (La Rioja): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma del AH de Puentedura (Burgos): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma del AH del río Nalón (Asturias): equipo compuesto de 4 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma del aprovechamiento hidroeléctrico de Caño (Asturias): equipo compuesto de 6 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.
- Obra de toma del aprovechamiento hidroeléctrico de Ambasaguas (León): equipo compuesto de 6 altavoces y un generador de señal con dos etapas de potencia, controles automáticos y señales de avería.



ALNUS-BSP en la obra de toma del AH Cabo (Pontevedra)



ALNUS-BSP en el canal de riego de Río Antiguo (La Rioja)

CONCLUSIONES

Los sistemas de barrera sónica para peces ALNUS-BSP en las obras de toma de agua o restitución de ALNUS 2005, SL, representan una alternativa económica, de alta efectividad, de bajo mantenimiento y no dañina para la fauna fluvial frente a los sistemas tradicionales (protecciones eléctricas y rejas).

En definitiva, los equipos ALNUS-BSP constituyen sistemas realmente efectivos para la protección de la fauna piscícola, contribuyendo a reducir y minimizar el impacto ambiental de este tipo de instalaciones sobre el medio ambiente acuático.

PARA MAYOR INFORMACION, CONTACTE CON:

ALNUS 2005, SL Sistemas de Protección Ambiental

OFICINA COMERCIAL Y TECNICA:

C/ Miguel Menéndez Boneta, 2-4 Puerta 8 LOS MOLINOS (28460)

TF. Y FAX 91-855 00 29 EMAIL: fjmf@ica1.e.telefonica.net



ALNUS-BSP en la obra de toma del AH Umia (Pontevedra)

2.3. Transductores Acústicos ALNUS-SAT

El equipo ALNUS-BSP se puede suministrar con 4-6 transductores acústicos submarinos ALNUS-SAT capaces de reproducir bajo el agua, señales de baja frecuencia con una gran potencia.

Cada transductor está dotado de una carcasa protectora elaborada en PVC con aditivos contra radiación UV. Completamente estanca gracias a sus sellos, con tres tipos diferentes de polímeros adhesivos y a pasa cables cromados con junta de estanqueidad de goma. Por transductor: 10 metros de cable tamponado y conectores.

En su interior se encuentra un transductor acústico especialmente diseñado con un sistema específico de auto ventilación de su bobina interior. Así mismo, las conexiones están acopladas a disipadores de alta capacidad para garantizar la disipación de calor en los bornes y terminales de la bobina. Los transductores ALNUS-SAT combinan su gran linealidad en la reproducción acústica y su eficiencia al reproducir bajas frecuencias a gran potencia.

Las membranas interiores están construidas en poli-algodón impregnado en resinas específicas que le otorgan al conjunto una gran resistencia y durabilidad en condiciones de gran vibración continuada como es el caso en la reproducción de bajas frecuencias. Su chasis metálico, de una sola pieza, dan la suficiente robustez al conjunto transductor para que no pierda efectividad durante más de dos años.



Vista del transductor acústico submarino ALNUS-SAT

3. Características técnicas

- Especificaciones:
 - o Potencia máxima por canal: 450 Wrms.
 - o Respuesta de frecuencia: 55Hz - 5200Hz, +0/-1dB.
 - o Relación señal ruido: 100 dB.
 - o Distorsión armónica total THD: <0,02%.
 - o Consumo máximo: 680W /220VAC
 - o Filtro de alimentación.
 - o Alimentadores AC-DC estabilizados.
 - o Programable en factoría:
 - o Más de 100 patrones de frecuencia.
 - o Tiempos de barrido.
 - o Tiempo de salto patrón acústico.
 - o Tiempo de conmutación de módulos de potencia.
 - o Potencia en transductores.
 - o Profundidad máxima operativa transductores: 5 metros.
 - o Dimensiones:
 - o Transductor ALNUS-SAT:
 - Diámetro: 265mm
 - Altura: 270mm
 - o Equipo ALNUS-BSP:
 - Altura: 330mm
 - Anchura: 550mm
 - Profundidad: 560mm
 - Peso aproximado: 25-30 kg

4. Instalación y funcionamiento

El módulo de generación, control y amplificación de señales ALNUS-BSP debe situarse en un lugar con base sólida, fiable y muy resistente debido al peso del conjunto. Se aconseja que el lugar donde se instale el equipo sea un sitio seco con escasa o nula humedad.

Aunque el equipo tiene incorporadas varias protecciones eléctricas y su toma de tierra correspondiente, se aconseja alimentar eléctricamente el equipo desde un cuadro con las protecciones eléctricas reforzadas, teniendo en cuenta que la mayoría de las instalaciones se encuentran en zonas aisladas y de alta vulnerabilidad eléctrica.

Situar los transductores acústicos ALNUS-SAT, sumergidos en su ubicación específica. Asegurar y fijar concienzudamente cada uno de los transductores en vistas a que las corrientes no los desplacen. Se aconseja situarlos en el interior de una jaula metálica o de plástico resistente. Conectar los transductores en sus correspondientes bases situadas en la trasera del equipo manteniendo las polaridades. No conectar en paralelo los altavoces. Para una mayor comodidad y efectividad de las conexiones se han incorporado conectores de giro, tipo "Speakon".

Una vez realizadas las conexiones de los transductores y la alimentación eléctrica del equipo, simplemente accionar el interruptor frontal. En menos de 5 segundos, una pareja de transductores acústicos submarinos comenzará a reproducir el primer patrón acústico. En caso de cualquier duda sobre la instalación del equipo, llamar sin coste al servicio técnico de ALNUS 2005, SL antes de hacer cualquier conexión o puesta en marcha.



Interruptor frontal ON/OFF



Conexiones de los transductores al equipo

CONDICIONES DE INSTALACION Y GARANTÍA DE LOS EQUIPOS ALNUS-BSP

ALNUS 2005, SL se hace responsable del equipo desde la salida en fábrica/almacén hasta la entrega en las instalaciones del cliente. El coste de empaquetado y portes corre a cargo de ALNUS 2005, SL.

Para que el equipo sea eficaz, es decir, para que el certificado de homologación de los equipos instalado sea válido, los principales puntos a tener en cuenta en la instalación son los siguientes:

a) se recomienda que la velocidad de corriente en la toma sea inferior a 0.5 m/s, ya que a medida que aumenta la velocidad del agua, disminuye la efectividad del equipo

b) los altavoces se deben instalar de forma que cubran completamente con su campo sonoro la toma, para minimizar que se "cuelen" los peces y evitar "agujeros sonoros". En este sentido, en el área abarcada por la toma, el nivel de presión sonora para el espectro de frecuencias de emisión del equipo deberá ser, como mínimo, de 20 dB superior al ruido de fondo medido en el mismo punto.

c) se recomienda instalar un dispositivo sencillo de subida y bajada de los altavoces con el fin de facilitar su mantenimiento y reparación en caso de daños por riadas, objetos flotantes, etc.

d) el equipo está diseñado para proteger específicamente a ejemplares de trucha común (*Salmo trutta*) no migradora. Para especies de salmónidos migradoras, no se disponen por el momento de valores de efectividad de referencia de los equipos ALNUS-BSP.

3) Una vez que el equipo esté instalado, se procede a realizar la puesta en marcha y se comprueba que se cumplen los puntos anteriores, entregando un certificado de homologación de la instalación del sistema por empresa independiente. El coste de la visita, pruebas y certificado de homologación de la instalación y efectividad que realiza una empresa independiente a ALNUS 2005, SL no está incluido en el coste total del equipo.

4) Para el mantenimiento del equipo es solo necesaria una visita/año, que será realizada por el equipo técnico de ALNUS 2005, SL una vez aceptada la oferta de mantenimiento anual.

El equipo ALNUS-BSP se suministra con una garantía de 2 AÑOS contra desviaciones de materiales y mano de obra en origen.

- Si se requiere reparación o ajuste del equipo y no ha sido por abuso o mal uso del mismo, por favor llamar al Servicio Técnico de ALNUS 2005, SL y se realizará las reparaciones oportunas sin cargo alguno. El Servicio Técnico determinará si el origen del problema en el equipo es debido a desviaciones o fallos en su fabricación. En caso de que el fallo no esté cubierto por la garantía, se reparará el equipo y se cobrará los costes correspondientes.
- Exclusiones de la garantía:
- Inapropiada o inadecuada instalación o mantenimiento del equipo por el cliente
- Modificaciones o manipulaciones en el equipo no autorizadas
- Operaciones fuera de las especificaciones del producto
- Daños en el equipo debido a circunstancias naturales (crecidas de los ríos, rayos, etc).

Antes de devolver el equipo por cualquier motivo, deberá ser autorizado por el Servicio Técnico de ALNUS 2005, SL. Se requiere de una Autorización de Devolución Aceptada (ADA), que será suministrada por el Servicio Técnico en la que quedará reflejada todos los aspectos relacionados con la devolución por cualquier motivo. Para su protección, los equipos deberán estar muy bien identificados, enbalados y empaquetados frente a posibles daños en el transporte o pérdida del mismo. ALNUS 2005, SL no se hace responsable por los daños debidos al transporte o pérdida del equipo.

NOTA. ALNUS 2005, SL se reserva el derecho a realizar los cambios en el diseño, construcción o modificaciones externa de sus productos sin previo aviso.