

ANEXO C-I.4
BIOLOGÍA ACUÁTICA

INDICE

	Página
I. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES	4-1
I.4 Biología Acuática.....	4-1
I.4.1 Introducción.....	4-1
I.4.2 Especies de Peces y sus Hábitats	4-1
I.4.3 Ecosistemas Acuáticos y/o Hábitats	4-2
I.4.4 Plantas Acuáticas.....	4-3
I.4.5 Peces y Recursos Pesqueros	4-4
I.4.6 Biología Acuática	4-4
I.4.7 Macrofitos Acuáticos	4-6
I.4.8 Especies de Peces y sus Hábitats.....	4-7

TABLAS

Tabla 4-1 Ecosistemas Acuáticos a lo largo de las Alternativas de Rutas Propuestas.....	4-3
Tabla 4-2 Peces registrados en los Ecosistemas de las Áreas de las Rutas de la Carretera a Antamina, Julio, 1997.....	4-4
Tabla 4-3 Hábitat Acuático Evaluado a lo largo de la Ruta del Camino Propuesto	4-5

I. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

I.4 Biología Acuática

I.4.1 Introducción

Los estudios de línea de base de biología acuática completados a lo largo de la ruta de transporte de concentrados propuesta, incluyendo métodos de muestreo, están descritos en detalle en los métodos de ruta y los procedimientos para el anexo de adquisición de datos (Anexo G-III).

I.4.2 Especies de Peces y sus Hábitats

Las siguientes son unas breves descripciones de la ecología y la historia de vida de cada una de estas especies de peces:

I.4.2.1 Trucha Arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*)

Las truchas arcoiris fueron introducidas al Perú en 1928 y se encuentran en la cuenca del Río Santa a una elevación de aproximadamente entre 3,000 y 4,000 m.s.n.m. Las truchas arcoiris son pescadas como una fuente de alimentos. Los salmonidos tales como la trucha arcoiris son especies de agua fría que requieren aguas claras, frías, y altamente oxigenadas. Los adultos son generalmente carnívoros, alimentándose de insectos, gusanos, crustáceos, moluscos y peces. Los análisis del contenido estomacal de las truchas colectadas del Río Santa en 1996 y 1997 (Pierina Mine EIA- Klohn Crippen-SVS S.A. 1997e) revelaron que su dieta consistía de peces e invertebrados (principalmente insectos), así como también de plántulas y desechos orgánicos.

El desove se lleva a cabo anualmente, a pesar de que el período anual de desove depende de muchos factores incluyendo la localización geográfica, altitud, y temperatura de agua. En el Perú la trucha arcoiris desova entre abril y octubre, la mayor parte de su actividad es en junio y julio (Sifuentes 1992). El desove se lleva a cabo en el Río Santa entre mayo y setiembre (Pierina Mine EIA-Klohn Crippen-SVS S.A. 1997e). La migración hacia y desde las camas de desove se lleva a cabo durante la estación seca cuando el agua está menos turbia.

La trucha arcoiris generalmente desova en aguas superficiales con un caudal moderado sobre substratos rocosos como grava y guijarros. Sin embargo, a también se les ha visto desovar en aguas de movimiento más lento. Los huevos eclosionan en aproximadamente 35-36 días, y después el alevino (larva) usa su saco vitelino para nutrirse por otros 15-30 días. Una vez que el saco vitelino es absorbido, la larva se alimenta de zooplancton. Los jóvenes alcanzan una longitud de 6-7 cm en aproximadamente 3-4 meses.

Los criaderos de truchas arcoiris abastecen anualmente a algunos sistemas de ríos, entre agosto y diciembre bajo un programa operado por la Dirección Regional del Ministerio de Pesquería (MIPE). Las figuras de abastecimiento citadas en Klohn Crippen-SVS S.A. (1997e- Pierina EIA) indican que entre 100,000 y 285,000 pececillos recién nacidos fueron liberados en 1996. El principal criadero de peces está localizado en la Quebrada Quillcayhuanca (Río Quilcay), aproximadamente 1km aguas arriba del Río Santa, cerca de Huaraz.

Las truchas son pescadas en una extensión limitada por los lugareños, casi exclusivamente para consumo directo. Los peces son generalmente pescados con caña y ganchillo o anzuelo usando gusanos de tierra como carnada. La comercialización, a pesar de estar presente, se reporta como mínima. La actividad pesquera para la trucha arcoiris, particularmente en grandes ríos como el Río Santa, está relacionada a cambios estacionales en el caudal y asociada a la claridad del agua. Los niveles altos de sedimentos suspendidos, a menudo asociados con grandes caudales de la estación lluviosa (aproximadamente diciembre hasta fines de marzo) pueden hacer difícil la alimentación y migración de los peces. El mejoramiento de la calidad del agua durante períodos de bajo caudal permiten a los peces proveerse de forraje. Es durante este período que la intensidad de la pesca se incrementa con métodos que incluyen tirada de red (atarraya) y caña.

I.4.2.2 Carachi (*Orestias*)

El Carachi *Orestias* (Cyprinodontiformes, Cyprinodontidae) es endémico de los lagos a gran altitud y de riachuelos tributarios de los Andes peruanos, bolivianos y chilenos (Parenti 1984). Estos peces son fuente alimenticia para los habitantes. Dos especies de Carachi han sido reportadas aguas arriba en los tramos del Río Santa: *Orestias agasii* y *Orestias hardini*. *Orestias agasii* es la especie más distribuida y abundante dentro de las *Orestias* (Parenti 1984).

Esta especie habita tanto en aguas frescas como saladas, y prefiere hábitats lénticos superficiales (Sifuentes 1992). *Orestias agasii* se alimenta de algas filamentosas, cladoceros, insectos y plantas acuáticas. Muy poco se sabe sobre la reproducción de esta especie, sin embargo, se ha reportado desove sobre substratos arenosos y entre la vegetación acuática. Esta especie construye nidos en profundidades de agua moderada (2-6 m de profundidad en la Laguna Condorcocha).

I.4.3 Ecosistemas Acuáticos y/o Hábitats

Los ecosistemas acuáticos en el área de estudio se presentan en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1 Ecosistemas Acuáticos a lo largo de las Alternativas de Rutas Propuestas

Ecosistemas	Ruta de Camino
Laguna Canrash	X
Cuenca Superior del Río Mosna	X
Cuenca Superior del Río Pativilca	X
Laguna Conococha	X
Río Santa (origen)	X

Laguna Canrash

Área superficial de aproximadamente 1.5 millones de m². Sus bordes están cubiertos con plantas compactas tales como *Carex sp.*, *Distichia muscoides*, *Calamagrostis sp.* típica de bofedales.

Laguna Conococha

Una superficie de aproximadamente 1.7 millones de m² y su borde es un bofedal.

Cuenca Superior de Río Mosna

La fuente es la Laguna Canrash en las alturas de San Pedro. Su curso inicial es calmado y llega a ser más rápido a medida que cae debido a la gran gradiente. Tiene un lecho rocoso.

Cuenca Superior del Río Pativilca

Desde su fuente hasta aquí es un típico río de sierra con caudal torrencial y lecho rocoso. La presencia de áreas ribereñas con pequeños árboles y arbustos es también característica.

Río Santa

Desde su fuente en la Laguna Conococha, el caudal es calmado, con bofedales.

I.4.4 Plantas Acuáticas

Las especies sumergidas incluyen los *Isoetes* “helechos”, “berros” “*Roripa naturtium aquaticum*”, *Elodea potamogeton* y *Myriophyllum sp.* Entre las plantas emergentes fueron identificadas: las totoras *Scirpus sp* y *Scirpus rigidus*. Las plantas flotantes incluyen el “helecho” *Azolla sp.* En las áreas ribereñas *Carex sp.*, *Distichia muscoides*, *Plantago sp.*, *Calamagrostis spp.* y *Werneria sp.*

Las áreas ribereñas del Río Pativilca consisten principalmente en especies de los géneros *Polylepis*, *Calceolaria*, *Lupinus*, *Baccharis*, *Gynoxis*, *Berberis*, y *Buddleja*.

I.4.5 Peces y Recursos Pesqueros

Los peces registrados en los diferentes ecosistemas pertenecen a las familias Salmonidae y Cyprinodontidae. Estos están distribuidos como se muestra en la Tabla 4-2.

Tabla 4-2 Peces registrados en los Ecosistemas de las Áreas de las Rutas de la Carretera a Antamina, Julio, 1997

Clasificación	Laguna Canrash	Laguna Conococha	Río Santa	Río Mosna	Río Pativilca
Salmonidae Oncorhynchus mykiss “trucha arcoiris”	X	X	X	X	X
Cyprinodontidae Orestias spp. “chahua” or “carachi” (pez gato)	X	X			

I.4.6 Biología Acuática

El hábitat acuático fue evaluado a lo largo de cada una de las rutas alternativas (norte, central y sur). La ruta central, seleccionada como la ruta preferencial, es discutida en detalle en las siguientes secciones. La ruta ha sido dividida en tres segmentos (1, 2, y 3). Los hábitats fueron evaluados en los diferentes segmentos, como se detalla a continuación:

Segmento 1 (Carretera Panamericana de Huarmey a Pativilca)

Este segmento no fue evaluado como parte del programa de campo de biología - acuática porque los cursos de agua están secos gran parte del año.

Segmento 2 (de Pativilca a Conococha)

Una evaluación de campo de los cursos de agua a lo largo del segmento 2 fue completada el 5 de noviembre 5, 1997 por el personal de campo (hidrólogos/ biólogos). A lo largo de la ruta del camino, se estudiaron un total de 14 cruces de agua durante la evaluación (Tabla 6.1.10-1; ver mapa 6.1.7-1 Sección Condiciones Medioambientales Hidrológicas). Cada cruce fue clasificado como Categoría 3, Categoría 2, ó Categoría 1 (cruce principal, por ejemplo Río Fortaleza). Para mayores detalles ver la Sección 6.1.8 que considera la clasificación y descripciones de estos cruces. Cinco cruces con agua fueron evaluados en detalle (por ejemplo, presencia y ausencia de bentos, peces, vegetación, etc).

Segmento 3 (de Conococha a Antamina)

Los principales cruces de agua y los cuerpos de agua significativos fueron evaluados en detalle a lo largo del segmento-3 (Tabla 4-3). El programa de muestreo de biología acuática tuvo varios componentes incluyendo macrofitos acuáticos, peces y hábitat de peces. Las observaciones misceláneas considerando los substratos de cursos de agua, vegetación ribereña, etc, también fueron registradas donde fue posible.

Tabla 4-3 Hábitat Acuático Evaluado a lo largo de la Ruta del Camino Propuesto

De Conococha a Antamina (Segmento3)	Número de Cruces
Laguna Canrash ¹	N/A
Laguna Conococha ¹	N/A
Cruces de cursos de agua clase 3 ²	11
Cruces de cursos de agua clase 2 ²	-
Cruces de cursos de agua clase 1 (Río Santa De Pativilca a Conococha (Segmento 2) ³ - 122 km	1
Cruces de cursos de agua clase 3	9
Cruces de cursos de agua clase 2	3
Cruces de cursos de agua clase 1 (p.e. Rama principal del Río Fortaleza)	2
De Huarmey a Pativilca (Segmento 1) - 83 km	
Cursos de Agua Secos ⁴	8

1. Evaluado en detalle (p.e. invertebrados bénticos, macrofitos acuáticos, peces, etc)
2. Ver sección de las condiciones medioambientales hidrológicas para definiciones de clase de cursos de agua.
3. Evaluación de campo de cursos de agua seleccionados el 6 de Noviembre de 1997.
4. Cursos de agua secos la mayor parte del año (ver línea de base hidrológica)- no evaluado.

Las siguientes son unas breves descripciones de cada uno de los tres componentes acuáticos clave a lo largo de las opciones de ruta del segmento 3:

Laguna Canrash: La Laguna Canrash tiene una área superficial de aproximadamente 1,517,213 m². La laguna está formada en un previo anfiteatro glacial (ver sección fisiografía para información adicional). La orilla está compuesta con plantas compactas tales como *Carex sp.*, *Distichia muscoides*, y *Calamagrostis* las cuales son típicas de los bofedales.

Laguna Conococha: Esta laguna tiene un área superficial aproximada de 1,716,068 m². Su borde está caracterizado por bofedales y vegetación como *Carex sp.*, *Distichia muscoides* y *Calamagrostis*.

Cuenca Superior de Río Mosna

La fuente es la Laguna Canrash en las alturas de San Pedro. Su curso inicial es calmado y llega a ser más rápido a medida que cae debido a la gran gradiente. Tiene un lecho rocoso.

Cuenca Superior del Río Pativilca

Desde su fuente hasta aquí es un típico río de sierra con caudal torrencial y lecho rocoso. La presencia de áreas ribereñas con pequeños árboles y arbustos es también característica.

Río Santa: El Río Santa se origina en la Laguna Conococha y está caracterizado por condiciones tranquilas. El régimen del caudal en el Río Santa es torrencial en la estación húmeda, con grandes fluctuaciones durante la estación seca debido a la presencia de lagunas y nieve (para información adicional ver Línea de Base Sección Hidrológica considerando las características de la cuenca, entre otros). A lo largo de la ribera de los ríos se encuentran bofedales.

Doce adicionales cruces de cursos de agua fueron identificados en los mapas existentes a lo largo del segmento 3 (Tabla 6.1.10 -1; ver mapa 6.1.7-1 - Sección de Condiciones Ambientales - Hidrología). Sin embargo, estos cruces no fueron estudiados en detalle durante los programas de campo.

Los humedales (“oconol” o bofedales”) que tienen tanto características acuáticas como terrestres, son descritos en la Sección Ambiental Terrestre.

Los estudios de línea de base de biología-acuática completados a lo largo de la ruta, incluyendo métodos de muestreo, son descritos en detalle en el Anexo G-III. Esta información fue colectada para establecer condiciones de base para los propósitos del planeamiento del camino, evaluación del impacto, y monitoreo a largo plazo.

I.4.7 Macrofitos Acuáticos

Generalmente la vegetación emergente y subemergente fue identificada en el campo. Las especies que no pudieron ser identificadas en el campo, fueron colectadas, preservadas e identificadas por expertos en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria - La Molina (UNALM), en Lima.

Tanto las especies emergentes y subemergentes fueron colectadas en el Río Santa, Laguna Canrash y Laguna Conococha. Las especies subemergentes incluyen la *Roripa nasturtium aquaticum*, *Elodea potamogeton* y *Myriophyllum sp.* Entre las plantas emergentes se encontraron los helechos (*Isoetes*), juncos (*Scirpus sp.*) y “totoras” (*Scirpus rigidus*). Muchas de las plantas son usadas por los ribereños, tales como *Roripa nasturtium aquaticum* (propósitos alimenticios y medicinales), *Elodea potamogeton* (forraje y propósitos medicinales), *Myriophyllum* (forraje), y *Scirpus* (artesanías).

Las plantas flotantes incluyeron el “helecho” *Azolla sp.* En la mayor parte de áreas ribereñas fueron encontrados: *Carex sp.*, *Distichia muscoides*, *Plantago sp.* *Calamagrostis spp.* y *Werneria sp.*

Poca vegetación acuática fue observada en las quebradas que cruzan el Segmento 2 desde Pativilca hasta Conococha.

I.4.8 Especies de Peces y sus Hábitats

Las comunidades de peces y hábitat de peces asociados con cada una de las características acuáticas clave a lo largo del segmento 3 fueron evaluados visualmente. La trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*, *Salmonidae*) y “carachi” (*Orestias spp*; *Cyprinodontidae*) fueron los únicos peces observados. Las truchas arcoiris fueron colectadas en todas las localidades, el “carachi” fue colectado sólo en la Laguna Canrash y Laguna Conococha. Ambas especies son bastante comunes y han sido reportadas en lagunas y ríos asociados con otros componentes del proyecto Antamina. La ecología y la historia de vida de cada una de estas especies están presentes en el Anexo G-IV.

Especies adicionales previamente registradas en los tramos superiores del Río Santa incluyen a los “bagres” *Astroblepus simonsii* y *Basilichthys semotilus* (Sifuentes, 1992). El “pez gato” (*Trichomycterus*) ha sido reportado en el Río Malvas (Informe de Línea de Base del Mineroducto de tuberías de Antamina, Klohn crippen -SVS S.A. 1997c) y tramos más bajos del Río Santa (Sifuentes, 1992).