

PROGRAMA PARQUES EN PELIGRO

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA CIUDAD DE LUMBAQUI, GONZALO PIZARRO.

Daniela Rosero

FUNDACIÓN ANTISANA

Junio 2006



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL RÁPIDO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE LUMBAQUI, GONZALO PIZARRO.

1. Problemática del Área de Estudio

El área de estudio está influenciada por una fuerte depresión topográfica que permite que toda el agua procedente del norte de la cordillera se divida entre las cuencas del río Due y el río Dashino. La cuenca alta del río Dashino está compuesta por varios afluentes paralelos que son recogidos casi transversalmente por el río Dashino, uno de estos afluentes es el río Cristal.

Las cabeceras y nacientes del Dashino por su localización geográfica son estratégicas para el bombeo de hidrocarburos y el establecimiento de obras de amplia infraestructura, por lo que se construyeron en el sector dos estaciones del Sistema de Oleoducto Trans-ecuadoriano SOTE, y una del Oleoducto de Crudos Pesados OCP. La cuenca también incluye a la vía Quito – Lago Agrio, lo cual favoreció el asentamiento de poblados y recintos.

El objetivo del diagnóstico es determinar el efecto de las descargas y la escorrentía de las estaciones de bombeo y de los asentamientos humanos sobre la única fuente de agua para la población de la zona baja, correspondiente al cantón Lumbaquí.

1.1 Cuerpos de Agua Superficiales

El área de drenaje de nuestro interés, está compuesta por las nacientes de tres pequeños afluentes que se unen para formar el inicio de lo que denominaremos río Cristal; este cauce principal recibe varias aportaciones a lo largo de su recorrido. El análisis de la calidad del agua fue realizado para los afluentes que desembocan en el río Cristal antes de la captación del Municipio de Gonzalo Pizarro, la cual abastece al sistema regional de agua potable de varias poblaciones y la ciudad de Lumbaquí. (Anexo 1).

Dentro del área de estudio existen tres quebradas principales que cruzan de norte a sur el terreno del **derecho de vía** del OCP. Los tres afluentes analizados nacen específicamente donde descargan las piscinas y tanques de las Estaciones: Cayagama (OCP), Quijos (Petrocomercial) y Lumbaquí (Petroecuador).

El análisis bacteriológico de las muestras de agua se efectuó para determinar la influencia de actividades productivas como la ganadería y de las descargas crudas de los poblados asentados en la vía. Las muestras de agua para el análisis bacteriológico se tomaron en el sitio de la captación de agua del sistema del Municipio de Gonzalo Pizarro y a nivel domiciliario en el hotel Shamana Huasi de Lumbaquí.

El análisis de agua de hidrocarburos totales se realizó en el río Cristal que recoge las aguas de los afluentes que salen de la piscina de limpieza de la Estación Cayagama y de los sistemas de tratamiento de la Estación Quijos. Debido a que los afluentes que salen de la Estación Lumbaquí drenan sus aguas a una quebrada que llega al río Dashino ubicado en la parte baja del río Cristal, este afluente no estaría aportando ningún tipo de

contaminantes al sistema de agua potable, pero si aporta contaminantes a la zona baja del río Dashino. (ANEXO 1). Debido a la dinámica natural de los cuerpos de agua es imposible conocer el nivel de acumulación de hidrocarburos totales, por esta razón, se incluyó en el estudio el análisis de muestras de suelo y vegetación.

2. Sistema de Captación y Abastecimiento de Agua

El sistema de captación fue construido por el IEOS en 1983 y al igual que varios sistemas de abastecimiento de la Amazonia, está obsoleto y se deterioró con el tiempo. El área de captación está ubicada en la confluencia del río cristal y un aportante menor, donde se interceptan los dos cauces con pequeños muros que hacen de guía para conducir el agua a un primer tanque recolector, de donde por medio de 4 mangueras de polietileno de 3" de diámetro se conduce el flujo mediante una tubería de polietileno de 6" hacia un segundo tanque que dispone de una pequeña cámara desripadora. El sistema que cuenta con varias mangueras que se conectan del primer tanque hasta el segundo con implementos inseguros como cables y alambres que no son resistentes en caso de una crecida, están expuestos y pueden desconectarse del sistema causando cortes en el abastecimiento.

Luego de la captación directa desde el río, el agua es transportada mediante una tubería expuesta de PVC de 6" de diámetro, hacia las piscinas de sedimentación primaria que poseen varias rejillas de diferentes anchos de luz. Este mini reservorio regulador elimina la mayor cantidad de sólidos suspendidos de gran tamaño.

Finalmente el agua sale de este sistema para entrar a la planta de potabilización en donde la limpieza pertinente tiene una periodicidad mensual para los tanques de sedimentación y floculación, mientras que la dosificación de cloro es diaria.

3. Características Físico – Químicas

Los cuerpos de agua sometidos para el análisis en el laboratorio, fueron los identificados actualmente como cuerpos de agua superficiales, que comprenden los sitios: captación del sistema, grifo de la ciudad, descargas tanque Estación Cayagama I y II, Estación Quijos y Estación Lumbaqui. El análisis de TPHs (*Total Petroleum Hydrocarbons*), se realizó para muestras de suelos y biota (plantas) y el análisis de TPHs y Coliformes Totales y Fecales se realizó para muestras agua. De la misma manera se aprovechó el para determinar los parámetros físico - químicos básicos como pH, conductividad y temperatura.

En la Tabla No. 1 se presentan los resultados obtenidos para los puntos de muestreo de la calidad del agua. En la Tabla 2 se presentan los resultados de TPH en suelo. Para conocer el estado del ecosistema se presenta de igual manera los valores permisibles para agua natural para los datos físico – químicos escogidos y los parámetros de interés principal que son los hidrocarburos totales del petróleo. En el Gráfico 1 se presenta los datos registrados en muestras de agua y en el Gráfico 2 los resultados de análisis de las muestras de suelo y plantas analizadas para hidrocarburos totales del petróleo.

La validación de los datos se hizo a través de los métodos APHA - EPA aprobados internacionalmente que identifican la calidad de la muestra para asegurar la calidad de los resultados del tipo de análisis. Todos los análisis se realizaron en un periodo de 12 horas

posteriores a su colección, de igual manera se considero las condiciones ambientales como la temperatura y la presión del área de estudio, los resultados se pueden observar en la Tabla 1.

GRAFICO 1

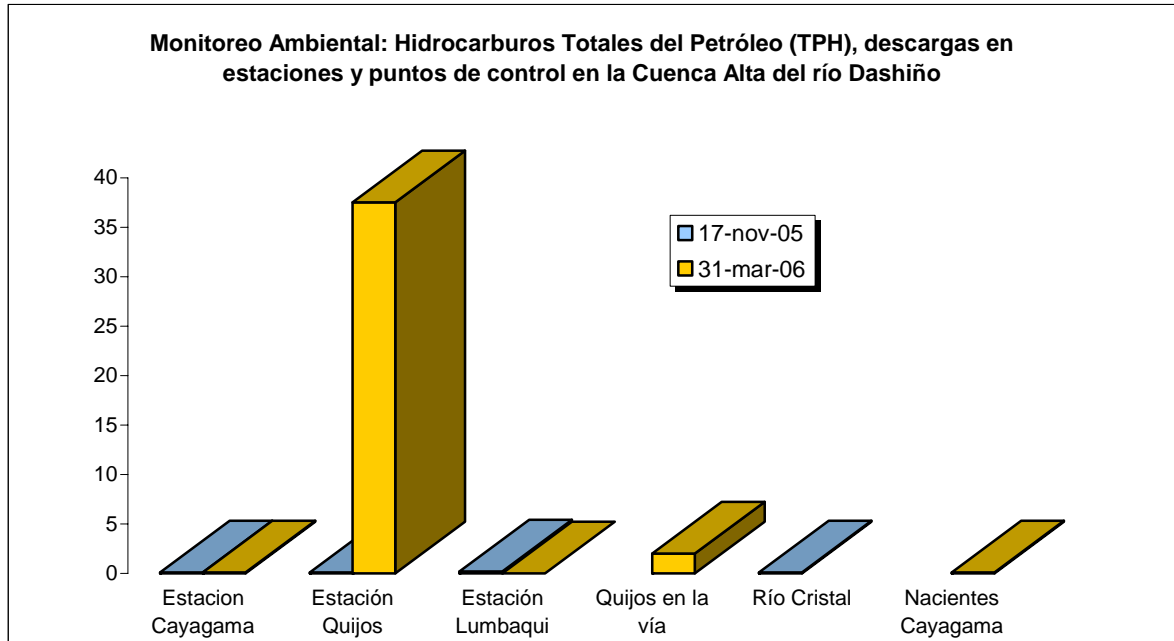


TABLA 1

CUENCA ALTA DEL RIO DASHIÑO: MICROCUENCA RIO CRISTAL

17-nov-05

Parámetro	Unidad	Estación Cayagama	Estación Quijos	Estación Lumbaqui	Efluente (Valor límite permisible) ^a	Río Cristal	Inmisión (Valor límite Permisible) ^b
pH	--	6.7	6.5	6.7	5<pH<9	7.1	6<pH<8
Conductividad	uS/cm	155	132	168	<2500	112	<170
Temperatura	°C	13	15	16	5°C +/- valor normal	13	+ 3 °C
Hidrocarburos Totales	mg/l	<0,2	<0,2	0,2	<20	<0,2	<0,5

31-mar-06

Parámetro	Unidad	Estación Cayagama	Estación Quijos	Estación Quijos en la Vía	Efluente (Valor límite permisible) ^a	Nacientes Cayagama	Inmisión (Valor límite Permisible) ^b
pH	--	6,2	5,9	6,2	5<pH<9	6,1	6<pH<8
Conductividad	uS/cm	142	315	225	<2500	153	<170
Temperatura	°C	14	16	15	5°C +/- valor normal	15	+ 3 °C
Hidrocarburos Totales	mg/l	<0,2	37,5	2	<20	<0,2	<0,5

Reglamento No. 1215, Tabla No. 4: Límites permisibles para el monitoreo ambiental permanente de aguas y descargas líquidas en la exploración, producción, industrialización, transporte, almacenamiento, y comercialización de hidrocarburos y sus derivados, inclusive lavado y mantenimiento de tanques y vehículos.

a: Punto de descarga

b: Punto de control cuerpo receptor

TABLA 2

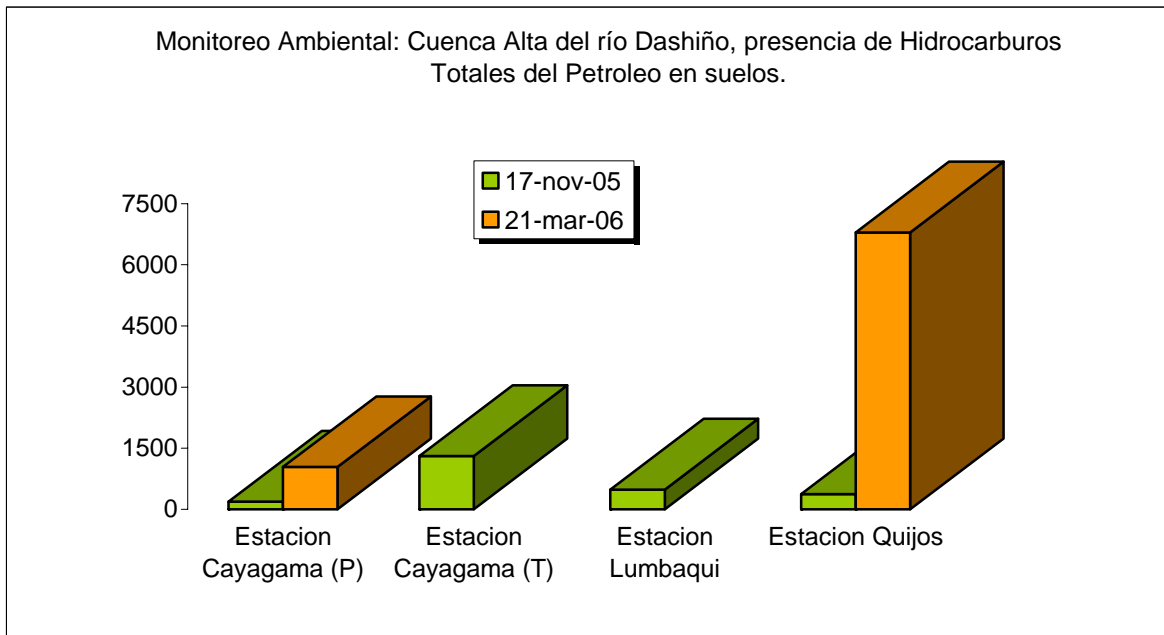
SUELO 21-mar-06

Parámetro	Unidad	Estación Cayagama (P)	Estación Quijos	Uso Agrícola (Valor límite permisible)	Ecosistemas Sensibles (Valor límite permisible)
Hidrocarburos Totales	mg/Kg	1040	67920	<2500	<1000

SUELO 28-abr-06

Parámetro	Unidad	Río Cristal	Afluente (manantial)	Uso Agrícola (Valor límite permisible)	Ecosistemas Sensibles (Valor límite permisible)
Hidrocarburos Totales	mg/Kg	<100	<100	<2500	<1000

Reglamento No. 1215, Tabla No. 6: Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera, incluidas las estaciones de servicios.

GRAFICO 2

Los valores registrados en los análisis están por encima de los valores permisibles establecidos en la normativa vigente de la Ley de Aguas y la Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador.

4. Evaluación Ambiental de la Cuenca.

El recorrido realizado el día 9 de Noviembre de 2005 permitió establecer cuales son las condiciones del área de estudio y el estado de conservación de los recursos. El área de influencia del Oleoducto de Crudos Pesados tiene severas afectaciones causadas por las descargas liquidas generadas por la limpieza de tanques a los cursos de agua naturales, entre otras actividades relacionadas con el transporte y almacenamiento del crudo.

Los afluentes ubicados en la cabecera del río Dashino tienen un aporte de hidrocarburos del petróleo que se lavan a medida que se escurren, pero al mismo tiempo se acumulan en recursos como el suelo y la vegetación.

El río Cristal recibe a través de las quebradas que alimentan el cauce principal los sedimentos provenientes del derecho de vía del OCP debido a la ausencia de cobertura vegetal y vegetación ribereña.

El muestreo realizado arroja resultados alarmantes para los usuarios directos e indirectos del recurso agua de la cuenca. El punto con mayor presencia de hidrocarburos está en la descarga II de la estación Cayagama propiedad del OCP. Esta descarga afecta a un curso de agua que no ingresa directamente al sistema de la microcuenca del río Cristal, y por tanto tampoco al sistema de abastecimiento para Lumbaquí, pero que sin embargo, desemboca en la parte baja del río Dashino y recorre las poblaciones asentadas en la zona. Debido a

que no existe presencia de TPHs en el agua, se puede estimar que el uso directo no sería un problema, no obstante la acumulación de hidrocarburos en suelo y vegetación puede ser un serio problema en caso de que ingresen diversos químicos que produzcan que estos compuestos se liberen de manera esporádica y en diferentes concentraciones. Por esto, la ausencia de TPHs en el agua no puede ser utilizada como un referente para aludir responsabilidades. Este parámetro está sujeto a la bioacumulación encontrada en los análisis de laboratorio realizados para las plantas ubicadas cerca de la descarga de la piscina.

El segundo punto con presencia de hidrocarburos está en el punto I correspondiente a la estación de Cayagama, este sitio tiene cuatro veces menos TPHs que el punto II, pero sobrepasa los límites permisibles en un 100%. Estos resultados de contaminación son el mayor indicador de la calidad de agua que recibe la población de Lumbaqui. Este afluente si forma parte de la microcuenca del río Cristal en la cabecera del río Dashino.

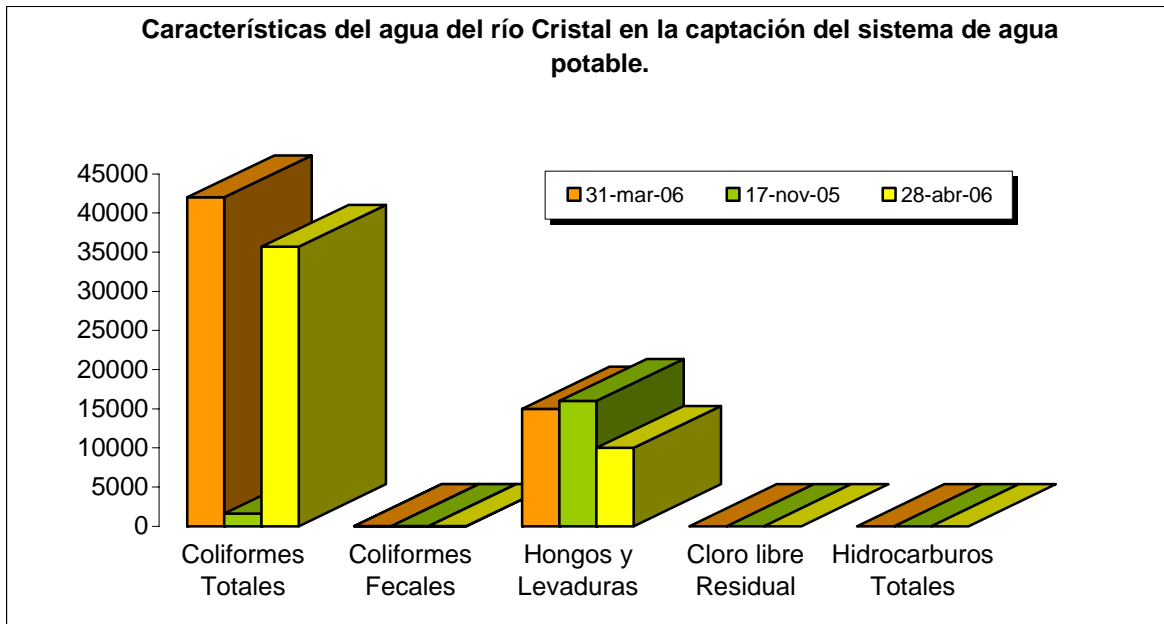
Aguas abajo luego del recorrido por el derecho de vía del OCP, las quebradas que desembocan al río Cristal y que recogen las descargas de agua de la estación Lumbaqui no contienen TPHs presentes, pero al igual que el análisis anterior, este parámetro debe ser integrado con los niveles de acumulación encontrados en suelo y vegetación. La estación Lumbaqui cuenta con una piscina que recoge los derrames que ocurren al interior de la estación de bombeo y libera descargas crudas según la cantidad de materiales represados, de acuerdo a las observaciones realizadas en el recorrido de reconocimiento, este punto tiene presencia de aceites y grasas de origen inorgánico acumulado en la vegetación ribereña.

En el gráfico 3 se representa los niveles de concentración de hidrocarburos del petróleo en las estaciones muestreadas. Como se puede observar, los valores registrados en Cayagama II son extremadamente altos y a pesar de que estos contaminantes no entran al sistema hídrico de la cuenca alta del Cristal, es importante en el marco ambiental estar al tanto de la contaminación que está produciendo el consorcio OCP en la zona.

En la misma figura se observa que la información de la estación Quijos no presenta una barra de concentración, esto se debe a que de los resultados obtenidos la estación Quijos no estaría aportando TPHs sobre el valor mínimo cuantificable del método de análisis en el laboratorio.

Las estaciones Lumbaqui y Cayagama I son aportantes iniciales de la cuenca alta del río Dashino considera para el estudio como cuenca del río Cristal, esta cuenca fue alterada en sus cursos naturales por el paso de las obras de infraestructura. El cambio en el curso de sus afluentes es ahora causa de que el inicio de la cabecera, este alimentada por afluentes provenientes de descargas que no son naturales y que pertenecen a un proceso petroquímico que genera severos residuos, que para este caso pueden ser los responsables de los niveles de concentración de TPH presentes en el suelo de las nacientes.

GRAFICO 3



El análisis realizado demuestra que a parte de la presencia de hidrocarburos en el suelo de la cuenca alta del río Dashino, un fuerte problema afronta el sistema de abastecimiento de agua potable del Municipio de Gonzalo Pizarro. En el Gráfico 3 se presenta la concentración de coliformes totales y fecales presentes desde la captación hasta un punto de referencia que corresponde al agua que sale del grifo del un hotel en Lumbaquí.

Es importante mencionar que la presencia de coliformes totales en el agua es por lo general un indicativo de actividades ganaderas que generan heces que luego se escurren hacia los cuerpos de agua incluyendo las bacterias naturales que posee la tierra en general. A diferencia de esto, la presencia de coliformes fecales es un evidente indicativo de la contaminación biológica generada por los humanos, esto se puede entender por los asentamientos de casas que existen cerca de la carretera y que aportan excrementos sin ningún tratamiento, hacia pequeños flujos de agua que se recogen y forman afluentes del río principal, en este caso el río Cristal.

Como se puede observar en la Tabla 3 no existe una presencia de coliformes totales y fecales en el sistema de abastecimiento de agua potable que llega a la ciudad. A pesar de ser una muestra aleatoria es un buen indicativo de que no hay potencial de contaminación biológica en el agua que consume la población. El caso del tanque de captación es diferente ya que el agua se encuentra en estado natural y aunque los niveles de coliformes fecales no son altos es de todas formas un indicativo de la mala calidad que representa para otros usos como los de recreación.

TABLA 3

**SISTEMA DE AGUA
POTABLE:**

17-nov-05

Parámetro	Unidad	Captación (río Cristal)	Grifo de agua (hotel)	Valor límite permisible
Coliformes Totales	NPM/100 ml	1600	12	2
Coliformes Fecales	NPM/100 ml	23	0	ausencia
Hongos y Levaduras	ufc/ml	16000	0	
Cloro libre Residual	mg/l	0	0	2
Hidrocarburos Totales	mg/l	0	0	ausencia

**SISTEMA DE AGUA
POTABLE:**

31-mar-06

Parámetro	Unidad	Planta Tratamiento (llegada)	Planta Tratamiento (salida)	Valor límite permisible
Coliformes Totales	NPM/100 ml	42000	1400	2
Coliformes Fecales	NPM/100 ml	5	0	ausencia
Hongos y Levaduras	ufc/ml	15000	0	ausencia
Cloro libre Residual	mg/l	0	0	2
Hidrocarburos Totales	mg/l	0	0	ausencia

**SISTEMA DE AGUA
POTABLE:**

28-abr-06

Parámetro	Unidad	Cristal (en la captación)	Tanque de Distribución (salida)	Afluente (manantial)	Valor límite permisible
Coliformes Totales	NPM/100 ml	35700	700	800	2
Coliformes Fecales	NPM/100 ml	6	2	2	ausencia
Hongos y Levaduras	ufc/ml	10000	2	2	ausencia
Cloro libre Residual	mg/l	0	0	0	2
Hidrocarburos Totales	mg/l	0	0	0	ausencia

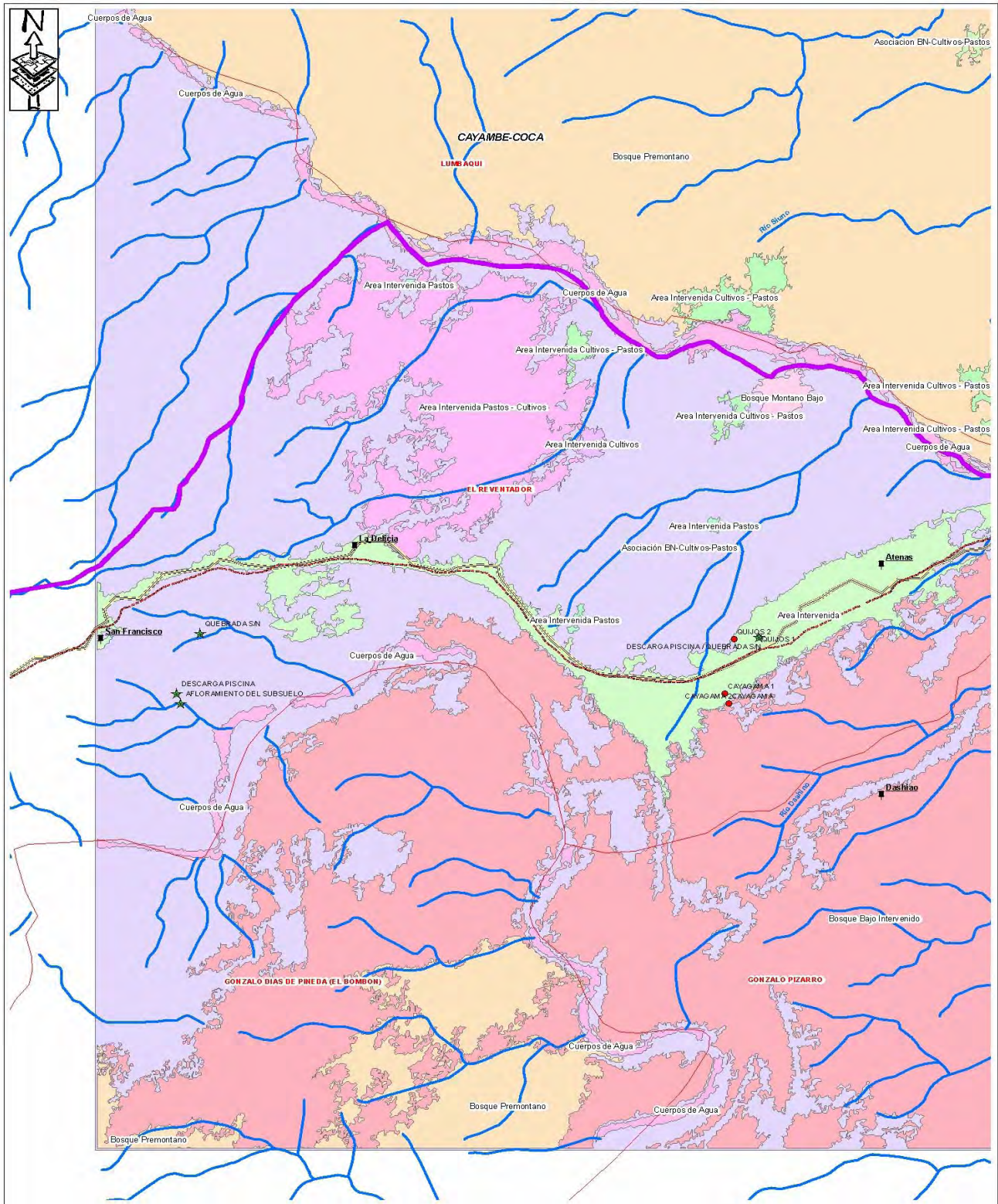
5. Recomendaciones



- La cabecera de una cuenca no puede estar influenciada por actividades que generan contaminación y que podrían afectar los usos en la zona baja. Toda las nacientes que han sido afectadas deberían estar bajo monitoreo y control debido a la importancia que tienen estos recursos para el ecosistema natural y la población que hace uso de ellos.
- Es importante establecer responsabilidades y acciones para controlar todos los procesos que puedan estar causando contaminación de alguna forma sobre los recursos naturales. El caso registrado es de suma importancia ya que significa que la población en la zona baja podría estar siendo afectada por hidrocarburos productos de la operación de las estaciones de bombeo de petróleo.
- Se debe considerar el manejo de la cuenca del río Cristal, la cabecera del río Dashino, como un ecosistema integrado en la que existen actividades como la anterior mencionada y otras como actividades agropecuarias que pueden estar influenciando en la recuperación del terreno en donde esta el derecho de vía del OCP.
- Finalmente, se recomienda que la Municipalidad de Gonzalo Pizarro incorpore el sistema de monitoreo del suelo y el agua, para que obtenga el respaldo técnico necesario y pueda exigir actividades de control y mitigación de impactos con el soporte apropiado que exige la legislación ambiental secundaria.

6. Literatura Citada

- BID, 2001. *Fundamentos de evaluación de Impacto Ambiental*. Centro de Estudios para el Desarrollo CED. Santiago – Chile.
- Jure, J. y S. Rodríguez, 1997. *Aplicabilidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a los Planos Reguladores Comunales*. Buenos Aires - Argentina
- Ley de Aguas, 2001. Normativa vigente para los recursos hídricos en el Ecuador. Republica del Ecuador.
- Monsalve, G. S., 1999 *Hidrología en la Ingeniería*. Editorial Alfaomega.
- Raudviki, I. 1979. *Hydrology: An advanced Introduction to Hydrological Processes and Modeling*. Pren am Press.
- Roldán, G. 1992. *Fundamentos de Limnología Neotropical*. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín – Colombia.
- Stark, J. D., I. K. Boothroyd, J. S. Harding, J. R. Maxted y M. R. Scarsbrook. 2001. Protocols for sampling macroinvertebrates in wadeable streams. Ministry for the Environment. Wellington.
- TULAS, 2003. Texto Unificado de la Ley Ambiental Secundaria. Republica del Ecuador.

ANEXO 1



FUNDACION ANTISANA 	SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA FUNDACION ANTISANA		ESCALA: 1: 30000		Fuente: ● Otros Puntos GPS ★ Puntos - 22/05/2008 — Circuito Hidrografico (C) División Parroquial ■ Areas protegidas ■ Municipio ■ Poblados
	COORDENADAS: UBICACION DE PUNTOS GPS,		RESPONSABLE: SIG-FUNAN		
	FECHA: 2008/06		COORDENADAS: UTM 18 S		
	PROYECTO: PROGRAMA PARQUES EN PELIGRO		ESCALA: 1: 30000		