

LEVANTAMIENTO DE UNA LÍNEA BASE AMBIENTAL DE LOS PASIVOS HIDROCARBURÍFEROS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS POBLADOS DE SANTA ROSA Y EL REVENTADOR

FABRICIO BOLAÑOS FUEL; IRBIN SHIGUANGO LOAIZA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE. Av. General Rumiñahui, s/n. Sangolquí – Ecuador.

irbinfabianloaiza@hotmail.com; fasaakerbel@yahoo.com

RESUMEN

La presente Línea Base Ambiental ha sido elaborada de acuerdo a los parámetros del decreto Ejecutivo 1215, donde la línea base permite determinar la situación ambiental actual y el nivel de contaminación existente de los pasivos ambientales no intervenidos en el área de influencia directa de los poblados Santa Rosa y El Reventador, en la cual incluyen la descripción detallada de los recursos bióticos, abióticos existentes en dicha zona, aspectos geográficos, aspectos sociales y aspectos económicos-culturales de las poblaciones aledañas. Esta Línea Base Ambiental permite determinar la situación ambiental actual y los niveles de contaminación existentes en el área de los pasivos PK 100, PK (108 – 107), PK (106 - 105), PK 100 SOTE, (PK 87 – 500), PK 85 Y PK 138. Donde se han producido derrames de hidrocarburos por causa de la actividad petrolera. Para la elaboración de este proyecto se lo ha desarrollado en diferentes etapas, como son: A) Etapa de campo: comprende el levantamiento de información de campo como también la recolección de información secundaria otorgada por ServiGARLIN. B) Análisis de laboratorio: se procede al análisis de agua, suelo, a partir de pruebas físicas, analizadas por laboratorios certificados, se midieron las concentraciones de metales pesados, presencia de hidrocarburos con sus respectivas características físico-químicas. C) Gabinete: integración de la información obtenida en campo para cada componente ambiental. Permitiendo así describir los componentes ambientales de gran relevancia como es el suelo, agua y especies de flora y fauna existentes, tengan una influencia directa como indirecta hacia los pasivos analizados.

SUMMARY

This base line environmental has been prepared in accordance with the parameters of the executive decree 1215, where the base line allows you to determine the environmental situation and the level of contamination of existing environmental liabilities not intervened in the areas of influence of the villages Santa Rosa and El Reventador, in the which include a detailed description of the resources biotic, abiotic existing in that área, geographical aspects, social aspects and socio-cultural in

surrounding communities. Environmental base line is used to determine the current environmental situation and the existing levels of pollution in the área of passive PK 100, PK (108 – 107), PK (106 - 105), PK 100 SOTE, (PK 87 – 500), PK 85 Y PK 138. Where there have been oil spills because of the oil activity, and it is considered of utmost importance this study because it serves as a starting point and compared to assess and predict the impacts, whether they are positive and negative in the área of interest and surrounding áreas for the developed in different stages, such as: A) Stage of field: includes the lifting of field information as well as the collection of secondary information given by ServiGARLIN S.A. B) Laboratory analysis: the analysis of wáter, soil, from physical evidence, analyzed by the certified laboratorios, we measured the concentrations of heavy metals, hydrocarbons present with their respective physical-chemical characteristics. C) Laboratory Work: integration of the information obtained in the field for each environmental component., already have a direct and indirect influence toward the passive analyzed, with the goal of establishing changes that could be generated on the implementation of the Project in the liabilities.

1.- INTRODUCCIÓN

El área de influencia del proyecto de grado es aproximadamente de 23 km desde el poblado de Santa Rosa hasta el poblado del Reventador. Entre estas zonas se ubican 7 derrames, ninguno intervenido hasta el momento.

El espacio geográfico en que se desarrolló este proyecto de grado se encuentran presente el Río Coca quien nace de la unión de sus afluentes, el Río Quijos y el Río Salado, en el área de estudio uno de los accidentes geográficos más importantes es la Cascada de San Rafael.

El área se caracteriza por la presencia de un régimen climático cálido húmedo y una cobertura vegetal exuberante, típica de la región amazónica, con lluvias medias que van de 3 500 a 6 000 mm/año y temperaturas que oscilan entre 34°C como máxima y 11°C como mínima. La evaporación presenta una media de 1 000 mm/año. La humedad es siempre alta, con valores de alrededor del 90%.

Desde el punto de vista social el área de influencia del proyecto (directa e indirecta) se ubica en las parroquias rurales Santa Rosa y El Reventador cuyas poblaciones viven el proceso que dotará al país de una fuente de generación de energía hidroeléctrica no contaminante.

El suelo del área de influencia directa está orientado en un pequeño porcentaje a cultivos transitorios, para el consumo interno y familiar, básicamente el suelo es utilizado para la cría de ganado vacuno pero en aquellas tierras que tienen facilidades

para acceder al uso del agua del Río Coca, por la contaminación causada por derrames de petróleo, los colonos llevaron su ganado a pastar en la parte alta a fin de proteger al ganado de ingerir agua del río contaminada.

En lo que se refiere a su flora cuenta con 57 especies agrupadas en 32 familias. Esta zona se caracteriza por ser una zona rocosa donde abundan las epifitas debido al relieve del suelo; además en las zonas cercanas a la orilla del río ha sido reemplazada la vegetación por áreas dedicadas a la agricultura y ganadería.

En el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, se localizan dos Estaciones de bombeo, Estación Lumbaqui y Estación El Salado, mismas que se encuentran a 842 y 1268 m.s.n.m., respectivamente.

2.- ZONA DE ESTUDIO

A continuación se detalla la localización geográfica en la que se desenvuelve el proyecto de tesis (Ver Figura 1).

País: Ecuador

Provincias: Napo y Sucumbíos

Cantones: El Chaco y Gonzalo Pizarro

Parroquias: Santa Rosa y El Reventador

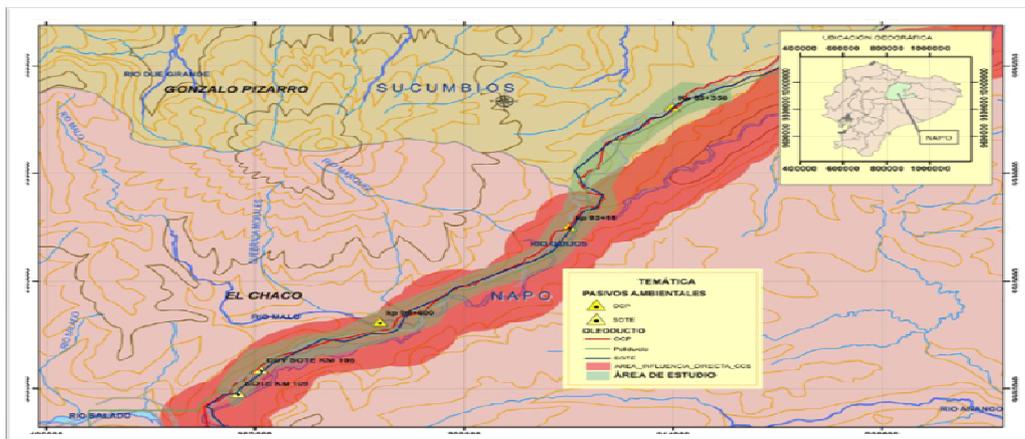


Figura 1: Ubicación Geográfica del proyecto de grado

Elaborado por: Fabricio Bolaños e Irbin Shiguango

Fuente: Instituto Geográfico Militar, Sistema Nacional de Información.

3.- METODOLOGÍA

➤ Recopilación de información.

Recopilación de datos referentes al área de estudio, a partir de información secundaria otorgada por ServiGARLIN S.A. Se tomó en cuenta los términos de referencia proporcionados por parte de la empresa contratante en la que indica que se deben tomar 60 muestra entre agua y suelo.

➤ Trabajo de campo.

Como punto de partida se utilizó la literatura disponible (Informes de EP PETROECUADOR, Ministerio del Ambiente y reportes de prensa) para obtener información previamente levantada y que sirva para ubicar los puntos de interés. Luego, entre los dos puntos anteriormente mencionados (Estación de Bombeo No.3 “El Salado” y pueblo de El Reventador) se realizó un recorrido por carretera conversando con los moradores del área para obtener información primaria y definir una lista inicial de sitios para ser reconocidos y proceder con la caracterización físico-química, biológica y social.

Durante el reconocimiento preliminar se ubicó cada pasivo potencial tomando como referencia un ducto que indique el acceso hacia el lugar. Para este propósito se utilizaron dos ductos: Sistema de Oleoducto Trans Ecuatoriano (SOTE) y Poliducto. Cada ducto se escogió de acuerdo al evento que posiblemente generó el evento de contaminación: SOTE para crudo y Poliducto para gasolina. Una vez ubicado el sitio, se procedió a realizar una descripción. Con esta información se elaboraron mapas preliminares y se planifico para la realización de la caracterización físico química de los pasivos.

Definidas las áreas, estas fueron geo-referenciadas utilizando la carretera y accidentes geográficos tales como quebradas y cuerpos de agua, además de topografía, pendientes y caracterización del suelo para delimitarlos y obtener una dimensión de cada sitio de estudio. Con el dato de dimensión se procedió a determinar el número de muestras de suelos y sedimentos a tomar por cada lugar, considerando tomar como mínimo una (1) muestra por hectárea para cumplir estrictamente con los TDR's.

Al ubicar los puntos de muestreo se priorizaron los lugares donde se observó afloramiento de crudo. Posteriormente, integrando datos de permeabilidad y estructura del suelo se establecieron los puntos de las sub-muestras para formar la muestra compuesta que fue analizada en laboratorio. Se consideró un radio de máximo 10 metros alrededor del punto de afloramiento para ubicar las sub-muestras. Se tomaron hasta 5 sub-muestras para formar la muestra compuesta.

Se tomaron muestras superficiales y en profundidad (50 cm) para comparar la presencia de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPHs) a ambos niveles. Debido a la baja permeabilidad vertical del suelo y a la presencia casi superficial del nivel freático, no se consideró necesario realizar muestreos a mayor profundidad. Las muestra se las coloco

en fundas ziploc y rotulo para ser transportadas con cadena de custodia (Documento de protocolo) al Laboratorio.

Todas las muestras fueron analizadas para los parámetros indicados en la Tabla 6 del Anexo II del Reglamento Sustitutivo para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOH). Los resultados fueron comparados con los criterios para ecosistemas sensibles de la misma tabla.

Las muestras de agua fueron tomadas de acuerdo a la presencia de cuerpos hídricos en el área. La mayoría de los lugares caracterizados fueron cuerpos pantanosos y la cantidad de agua en los mismos era variable ya que esta depende fuertemente del clima. Adicionalmente, debido a que los eventos de contaminación no son recientes, el agua no representa un receptor importante de la posible contaminación.

Para la caracterización de las aguas superficiales en Estudio de Línea Base se tomarán muestras de agua simples puntuales. Las muestras fueron embazadas, identificadas, selladas y transportadas en frascos de vidrio ámbar de un litro al laboratorio acreditado, a través de una cadena de frío, para el análisis de TPH y HAP's, y en otros recipientes de plástico de dos litros para los otros parámetros adicionales. Los tipos de contenedores de las muestras de agua fueron los recomendados por la Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, las muestras fueron rotuladas y transportadas en frío (4 °C) con cadena de custodia a los laboratorios calificados.

Las muestras de agua fueron analizadas para los parámetros indicados en las Tablas 4a y 4b del Anexo II del RAOH según corresponda en el caso de descargas. En el caso de aguas de pantano, al no existir una guía clara en el RAOH (el cual solo estipula criterios para aguas de descarga) se decidió realizar los análisis para los parámetros de la Tabla 9 del RAOH (Línea Base, sin límites de referencia) la cual es más amplia que las Tablas 4a y 4b. Los resultados de dichos análisis fueron comparados con los criterios de las Tablas arriba mencionadas y con lo indicado en la Tabla 3 del Libro VI, Anexo I del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) para los parámetros que no tienen límites de referencia en las Tablas del RAOH.

Tanto para las muestras de suelo como de agua los puntos muestreados fueron georeferenciados con equipo L1 y se indican en los mapas respectivos.

➤ Análisis de Laboratorio.

Después de la recolección de muestras, fueron estas transportadas con cadena de custodia al laboratorio certificado por la OEA como es la CORPLAB S.A. para su respectivo análisis.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los poblados, vías, SOTE, Poliductos, OCP, se encuentran desarrollados sobre rocas y suelos de origen sedimentario de edad jurásico - cretácico, caracterizados fragmentos de areniscas, lutitas, arcillas, calizas. En el área específica del Volcán Reventador los depósitos característicos son: flujos piroclásticos, lahares, avalanchas de escombros, además los valles de los ríos y en zonas de inundación se observan terrazas en varios niveles y también barras de canal.

Los suelos de toda el área que incluyen las localizaciones de los derrames se encuentran saturados y sobresaturados de agua, se comportan como colchón, manteniendo en su superficie a los hidrocarburos derramados, adicionalmente, son suelos con baja y prácticamente impermeables.

En la Zona del volcán Reventador las líneas del oleoducto y viales cruzan por las faldas del volcán, caracterizado por estructuras planas disectadas por los ríos que descienden del volcán. En adelante hasta la zona de Lumbaqui el relieve es colinado con cimas redondeadas y planas.

La zona de estudio presenta una alta susceptibilidad sísmica como ya se evidenció el 5 de marzo de 1987, que debido al sismo ocurrido en aquel año se produjo la ruptura del SOTE, deslizamientos de las laderas, represamientos de los cauces y posteriores inundaciones aguas debajo de las zonas inundadas, entre otras particularidades.

El volcán Reventador es un volcán activo que se encuentra en un período eruptivo desde el año 2002, por lo que se considera que el tramo de las líneas viales y oleoductos son altamente susceptibles a ser afectadas por los fenómenos asociados a la actividad del volcán.

El terremoto ocurrido en el año 1987 dejó, entre varias consecuencias, la presencia de pasivos ambientales los cuales no han sido intervenidos en más de 26 años. Otros fenómenos naturales como el deslizamiento de tierra ocurrido en el año 2008 también han sido causantes de problemas ambientales en la zona. En el área estudiada se ubicaron doce (12) pasivos (7 no intervenidos y 5 intervenidos). De acuerdo a los valores obtenidos a través de la aplicación de la respectiva Matriz de Importancia, dichos lugares fueron ubicados dentro de tres grupos:

De Alta Importancia: PK 110 (SOTE), PK107-108(SOTE), PK 106-105(SOTE), PK 100 (SOTE), PK 87+500(SOTE) y PK 85 (SOTE)

De Importancia Moderada: PK 139 (Poliducto) y PK 138 (Poliducto)

De importancia baja: 109 (SOTE), PK 102A (SOTE), 102B (SOTE), 101 (SOTE)

Finalmente, los pasivos considerados como de Baja Importancia, que son los que ya han sido intervenidos, deben ser sometidos a un programa de monitoreo para asegurar el éxito del trabajo realizado.

Existen casos puntuales como en el pasivo del PK 85 (SOTE) y PK139 (Poliducto) en donde se encontraron altas concentraciones de Cadmio. La evidencia sugiere que altas concentraciones de este metal en la zona de estudio no están necesariamente ligadas a fenómenos de contaminación derivados de la industria petrolera.

Los resultados de los muestreos realizados demostraron que la contaminación asociada a TPHs se ubica en las capas superficiales del suelo. Esto se explica por dos razones: 1) Baja permeabilidad vertical del suelo, 2) Ubicación casi superficial del nivel freático, por lo tanto el agua impide que el aceite se desplace hacia abajo.

La matriz agua parece no estar afectada por TPHs ni por metales. Esto se explica por dos hechos: 1) Los contaminantes orgánicos (como los TPHs) quedan adsorbidos a la fracción orgánica del suelo. 2) Los contaminantes orgánicos que no fueron adsorbidos en el suelo y llegaron al agua fueron transportados por la corriente y debido a que los eventos de contaminación se encuentran lejanos en el tiempo, los contaminantes ya no se encuentran en el área originalmente afectada.

Existen casos puntuales como en el pasivo del PK 85 (SOTE) y PK139 (Poliducto) en donde se encontraron altas concentraciones de Cadmio. La evidencia sugiere que altas concentraciones de este metal en la zona de estudio no están necesariamente ligadas a fenómenos de contaminación derivados de la industria petrolera.

5.- CONCLUSIONES

Los derrames analizados excepto, los que corresponden a Poliducto, fueron originados por el evento sísmico de 1987, no ligados a una mala operación.

La cuenca del río Coca está sometida a un régimen muy heterogéneo de precipitaciones, que en términos generales disminuyen con el incremento de altitud, hacia las partes altas (occidentales). El régimen se ve alterado principalmente por la orografía, la que redirecciona el curso de las masas de humedad provenientes de la amazonia, razón por la que la ocurrencia de las lluvias sobre la cuenca solo puede esbozarse de manera aproximada.

La implementación del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, especialmente por la erección de las obras de la captación, originará en la zona de estudio un cierto cambio del régimen hidrológico del río Coca, especialmente relacionado con el transporte de sedimentos, ya que una parte de éstos se retendrá en el pequeño embalse que se formará aguas arriba del vertedero de derivación, por lo que aguas abajo se notará un incremento de la capacidad de transporte del río y, en consecuencia, un incremento de la erosión, hasta que el río recupere su perfil de equilibrio.

El proyecto se ubica en un área geomorfológicamente bastante frágil y se destaca la importancia de un adecuado manejo ambiental.

La mayor porción de las precipitaciones que tienen lugar sobre la cuenca se evacua mediante la red hidrográfica o de drenaje, pero una pequeña fracción en las depresiones

del terreno en las partes planas tiene un mayor tiempo de residencia, por lo que se le debe prestar la atención debida, a fin de facilitar su drenaje y renovación de las aguas, e impedir que, por el contrario, aumente este tiempo de residencia y se favorezca su acumulación y descomposición, factor a considerar especialmente al destinar ciertas zonas para la ubicación de escombreras.

Especial atención debe darse a los ductos cuando atraviesan laderas o están en terreno que presenta el fenómeno de reptación por las características del suelo y fallas existentes.

Las comunidades pertenecientes a la zona de estudio y que se encuentran en los pasivos analizados tienen dos necesidades básicas: sistemas de alcantarillado y sistemas de tratamiento de aguas.

Área de estudio se localiza en una zona biogeográfica denominada como Bosque piemontano, este tipo de ecosistema tiene una escasa superficie de distribución en el país, la cual corresponde a la franja del flanco oriental de la cordillera (800 a los 1.500 msnm. Pese a su escasa superficie este ecosistema, en las últimas décadas, ha cedido amplias superficies a actividades agroproductivas, es así que en la actualidad se observa que el área de estudio se halla altamente intervenida, conllevando a que la cobertura vegetal se halle en fases iniciales de sucesión, la mayoría de relictos ubicados en el área de influencia del actual proyecto se hallan sumamente intervenidos, sin embargo, tienen alta importancia ecológica por constituir refugios de la vida silvestre.

Al analizar los resultados obtenidos en las cuatro localidades se observa que uno de los factores de presión de mayor incidencia negativa constituye la deforestación, es decir el remplazo de complejos bosques por asociaciones vegetales mucho más simples como son los cultivos y pastizales, en estas condiciones las comunidades de invertebrados tienden a pauperizarse (disminución de diversidad y desaparición de especies de altas exigencias ecológicas). En este escenario de alta presión a la fauna silvestre se observa el accionar de un factor extra: los pasivos ambientales de la empresa petrolera, como es la remanencia de crudo en los horizontes superficiales y profundos del suelo.

La vegetación que existió en los que ahora son pasivos, desapareció fruto de la colonización, ganadería, agricultura y explotación hidrocarburífera afectando así la comunidad de aves.

La reforestación con árboles frutales de la zona, pueden ayudar al mantenimiento de las poblaciones de aves frugívoras como pericos y loras.

La baja diversidad de las especies de mamíferos en el área no se debe principalmente a los pasivos ambientales localizados en la zona. Antes que se generen los pasivos ya existieron alteraciones en la estructura paisajística debido a las actividades agropecuarias, colonizadoras, aperturas de vías, lo cual originó una fragmentación de los hábitats naturales como una de las causas más preocupantes para la pérdida de la

diversidad mastofaunística debido a que afecta la distribución de las especies de mamíferos por la falta de continuidad.

La presencia de pasivos ambientales son determinantes para la ausencia de varias especies de anfibios y reptiles, pero igual o mayor impacto también produce la devastación de los remanentes de vegetación nativa para la conversión de pastizales utilizados en actividades ganaderas.

El área de estudio se localiza en una zona biogeográfica denominada como Bosque piemontano, este tipo de ecosistema tiene una escasa superficie de distribución en el país, la cual corresponde a la franja del flanco oriental de la cordillera (800 a los 1.500 msnm. Pese a su escasa superficie este ecosistema, en las últimas décadas, ha cedido amplias superficies a actividades agroproductivas, es así que en la actualidad se observa que el área de estudio se halla altamente intervenida, conllevando a que la cobertura vegetal se halle en fases iniciales de sucesión, la mayoría de relictos ubicados en el área de influencia del actual proyecto se hallan sumamente intervenidos, sin embargo, tienen alta importancia ecológica por constituir refugios de la vida silvestre.

En el área de estudio, en el caso de centros poblados como San Luis, el crecimiento poblacional ha sido tan rápido que ha ocasionado una transformación profunda de las relaciones y organización social: según la información obtenida de la población “San Luis paso de ser una comunidad de finqueros o trabajadores ocasionales a ser un banco de servicios del campamento de los chinos en el proyecto CCS”.

No existe todavía una adecuada construcción de redes y de alianzas estratégicas que permitan potenciar el turismo en la zona, o articularse a oferta de paquetes conjuntos. Las iniciativas no se han basado en instrumentos eficientes de administración turística, por lo que existiendo la oferta, no se ha podido “generar” la demanda.

6.-AGRADECIMIENTOS

- Instituto Geográfico Militar del Ecuador – IGM.
- Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología - INAMHI
- Universidad Central del Ecuador - UCE
- Ministerio del Ambiente – MAE
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – SENPLADES
- Petroecuador

7.- REFERENCIA

- Carrara, A. (1995). *GIS Technology in Mapping Landslide Hazard, Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- CCS. (2012). *Informe de factibilidad CCS*. Quito.

- D.Tirira. (2008). Mamíferos de los Bosques Húmedos del Noroccidente de Ecuador. 352.
- DGGM. (1983). *Mapa Hidrogeológico nacional de la República del Ecuador a escala 1:1'000000*. Quito.
- Duque, P. (2000). *Breve Léxico Estratigráfico del Ecuador*.
- Gentry, A. (1982). *Patterns of Neotropical plant species diversity*. New York: Plenum Publishing Corp.
- IG-EPN. (2011). *Informe Especial del Volcán El Reventador*.
- INECEL. (1992). *Estudio de prefactibilidad del Coca Codo Sinclair*. Quito.
- IUCN. (Marzo de 11 de 2012). *Red List of Threatened Species*. Obtenido de Red List of Threatened Species: www.iucnredlist.org
- MAE. (21 de Abril de 2006). *simce.ambiente.gob.ec*. Obtenido de simce.ambiente.gob.ec: <http://simce.ambiente.gob.ec/documentos/bosques-y-vegetacion-protectores-ecuador>
- MAE. (2012). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito.
- R.Ridgely. (2006). *Aves del Ecuador*. New York: Ithaca.
- SEMPLADES. (2011). *Gestión de Geoinformación en las áreas de Influencia de Los Proyectos estratégicos Nacionales*. Quito.
- Suárez, & Mena. (1992). *La diversidad biológica en el Ecuador*. Quito: Ecociencia.