

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El Diagnóstico y Plan de Manejo Ambiental, es formulado para que PETROECUADOR lo ponga en práctica para las actividades de Transporte en el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, con una superficie en las instalaciones aproximadamente de 10.06 Km<sup>2</sup> y 11.14 Km<sup>2</sup>, respectivamente, correspondientes al derecho de vía de los ductos. Adicionalmente existen las áreas de las estaciones de bombeo y reductoras, y terminal marítimo, en el caso del SOTE, y de bombeo en el caso de los Poliductos. En el caso del SOTE, se adiciona el área mar adentro correspondiente a las monoboyas (seis punto cinco (6.5) y siete (7) Km. mar adentro).

El estudio contiene un análisis de las condiciones técnicas de las estaciones, terminales y ductos, y de los componentes ambientales, con el fin de prevenir los posibles desequilibrios ambientales generados por la operación del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito en sujeción al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto Ejecutivo N° 1215), que hace mención a los Estudios Ambientales para la industrialización, almacenamiento, transporte, comercialización y venta de hidrocarburos y sus derivados, por tanto el estudio se ajusta a los requerimientos establecidos en el Capítulo VIII, Capítulo IX, Capítulo X del reglamento en mención.

### **2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

El Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito atraviesa a lo largo de su recorrido cinco (5) zonas generales: Zona Oriental (Llanura Amazónica), Zona de la Cordillera Real, Zona del Callejón Interandino, Zona de la Cordillera Occidental y la Zona de Costa. En base a esta zonificación se realizó el diagnóstico ambiental para cada uno de los componentes, tomando en cuenta que para algunos de ellos, se los desarrolló en más zonas, como se detalla a continuación:

#### **2.1 GEOLOGÍA**

Los estudios de carácter litológico, realizados a lo largo del trazado del SOTE y Sistema de Poliductos, son de escala regional y han sido correlacionados localmente mediante

reconocimiento de cada una de las unidades litológicas en campo.

Los estudios geomorfológicos han determinado la presencia de siete unidades: Llanura Amazónica, Zona Subandina, Relieve Montañoso de la Cordillera Real, Cuenca Interandina, Relieve Escarpado a Montañoso de la Cordillera Occidental, Conos de Deyección y Colinas Altas.

Los estudios hidrogeológicos se han realizado considerando solamente la calificación de la permeabilidad de las unidades litológicas. En muchas formaciones no existen datos de niveles freáticos ni la caracterización de los acuíferos por perforación de pozos, a excepción de la zona de Quito.

Los estudios del comportamiento geotécnico se han realizado en base a la descripción de las observaciones en campo, las cuales han determinado zonas con erosión laminar, reptación de suelos y deslizamientos, además del nivel de peligro de cada fenómeno. Los resultados determinan en forma general el comportamiento de los materiales rocosos en los tramos.

En la evaluación del riesgo sísmico se considera al SOTE y Sistema de Poliductos como elementos vulnerables con un índice máximo de vulnerabilidad de uno (1), es decir, vulnerables al cien (100) % en cualquier punto del trazado, esta consideración hace que la peligrosidad se convierte en riesgo, de tal manera que la peligrosidad sísmica se la puede manejar como riesgo sísmico.

Realizando una evaluación de riesgo volcánico, en su conjunto, respecto al SOTE y Sistema de Poliductos el mayor riesgo volcánico es por lahares secundarios. Al igual que en el riesgo sísmico, la vulnerabilidad en cualquier punto de los ductos y estaciones corresponde al cien (100) %.

Los tramos propuestos en la determinación del riesgo geológico se han delimitado considerando similares características litológicas en los sitios que engloba el tramo. Las características litológicas son determinantes en la geomorfología, hidrogeología y comportamiento geotécnico del tramo en el derecho de vía de los ductos.

En la Zona de Llanura Amazónica afloran rocas sedimentarias como: arenas, limos, lutitas, limotas, conglomerados. La permeabilidad de estas rocas es en general baja a media. Los suelos presentan baja susceptibilidad a la erosión y no existen fenómenos de reptación o deslizamientos. Esta unidad geomorfológica comprende los tramos Shushufindi - Nueva Loja, Nueva Loja - Dorado Cascales y parte del tramo Dorado Cascales - El Reventador que incluye la Estación Lago Agrio del SOTE y Estación Shushufindi del Poliducto.

En la Zona Subandina afloran rocas sedimentarias y volcánicas como flujos de lavas

andesíticas, riolitas y tobas, flujos piroclásticos y lahares. La permeabilidad de estas rocas es media a baja. Los suelos presentan susceptibilidad baja a la erosión laminar y no existen fenómenos de reptación, los deslizamientos son aislados. En esta unidad se tienen los tramos Dorado Cascales - El Reventador y El Reventador - El Chaco; que incluye las estaciones Lumbaqui y El Salado del SOTE; y, la Estación Quijos del Poliducto.

En la Zona de Relieve Montañoso de la Cordillera Real se tienen secuencias volcano-sedimentarias, lavas andesíticas y riolíticas, esquistos, gneis y granitos. La permeabilidad es baja a nula. La susceptibilidad a la erosión laminar es media, no se observa reptación, existe alta susceptibilidad a deslizamientos. En esta unidad se encuentran comprendidos los tramos El Chaco - Baeza y Baeza - Papallacta y el inicio del tramo Papallacta - Quito; que incluyen las estaciones Baeza y Papallacta del SOTE; y las estaciones Osayacu y Chalpi del Poliducto.

La Zona de la Cuenca Interandina presenta depósitos de lahares, lavas, tobas y sedimentos volcano-lacustres. La permeabilidad de los suelos es media a baja y secundaria por fracturas. Los suelos presentan baja susceptibilidad a la erosión, no existen fenómenos de reptación, la susceptibilidad a deslizamientos es baja. En esta unidad se encuentran todo el tramo Papallacta - Quito y la estación de almacenamiento de gas Oyambaro de PETROCOMERCIAL.

La Zona de Relieve Escarpado a Montañoso de la Cordillera Occidental presenta depósitos volcano-clásticos, lavas básicas, lavas y brechas y rocas sedimentarias como areniscas y lutitas. La permeabilidad de las rocas es media a baja. En los suelos se observan fenómenos de erosión laminar con susceptibilidad media a baja, reptación de suelos y deslizamientos con susceptibilidad baja. Esta unidad abarca todo el tramo Quito - Alluriquín en el cual se encuentran las estaciones San Juan, Chiriboga y Las Palmas del SOTE; y, estaciones Corazón y Faisanes del Poliducto.

Las Zonas de Conos de Deyección presentan lahares, flujos de lava, avalanchas de lodo, lutitas y limonitas con suelos residuales arcillosos. La permeabilidad de las rocas es media. Los suelos presentan fenómenos de baja susceptibilidad a la erosión laminar, reptación y deslizamientos. En esta unidad se tienen los tramos Alluriquín - Santo Domingo de Los Colorados y Santo Domingo de Los Colorados - Rosa Zarate (Quinindé) y la parte inicial del tramo Rosa Zarate – Esmeraldas; se incluyen las estaciones Santo Domingo de Los Colorados y Quinindé del SOTE y Santo Domingo de Los Colorados del Poliducto.

La Zona de Colinas Altas se caracteriza por sedimentos finos, arcillosos, areniscas tobáceas y depósitos marinos. La permeabilidad de estas rocas es media a baja. Los suelos presentan erosión laminar con susceptibilidad baja, fenómenos de reptación de susceptibilidad baja y de deslizamientos con susceptibilidad de media a alta. Esta unidad

abarca todo el tramo Rosa Zarate - Esmeraldas en el cual se encuentra la Estación Esmeraldas del Poliducto y el Terminal Balao del SOTE.

Las unidades geomorfológicas de la Zona Subandina del Oriente, la Zona de Relieve Montañoso de la Cordillera Real y la Zona de Colinas Altas en la Costa, presentan una alta susceptibilidad a la generación de fenómenos naturales de remoción en masa debido al tipo de litología y tectonismo, relieve y nivel de precipitaciones.

En relación a la susceptibilidad hidrológica o de zonas inundables, se puede concluir que las unidades geomorfológicas en las cuales existe susceptibilidad a ser inundadas debido al desbordamiento de ríos o altas precipitaciones son la Llanura Amazónica, las Zona de Conos de Deyección y las Colinas Altas en la Costa.

El riesgo sísmico es alto en las unidades geomorfológicas comprendidas entre la Zona Subandina del Oriente hasta la Zona de Relieve escarpado a montañoso de la Cordillera Occidental asociado a los sistemas de fallas; y, la Zona de Colinas Altas de la Costa, asociado a la subducción de la placa tectónica.

Es importante mencionar los sectores de mayor riesgo geológico frente a fenómenos naturales, principalmente en el tramo San Juan de Chillo Gallo – Alluriquin, en el que los cauces de los ríos Saloya y Guajalito, existe una importante socavación de los taludes del cauce del río, así como el desplazamiento de los marcos H que sostienen los ductos y que han sido mal ubicados en pequeñas terrazas aluviales del río e incluso en el medio de la corriente.

## **2.2 SUELOS**

Los suelos del área de planicie son generalmente arcillosos o arcillo arenosos; mientras que los suelos de las faldas de la cordillera y zonas de influencia de los cuerpos de agua son pedregosos con una matriz arenosa o de grava.

Los suelos presentan diferentes tipos y subtipos de acuerdo a la topografía, ubicación con respecto a la cordillera y los cuerpos de agua.

En el derecho de vía de los ductos no se observan procesos erosivos fuertes ya que la totalidad de la superficie está cubierta por vegetación de diferentes tipos.

Los conjuntos de suelos representativos en el derecho de vía desde Shushufindi hasta Esmeraldas son los siguientes:

**Conjunto de suelos K.** Son suelos que se caracterizan por ser franco arcillosos, moderadamente profundos con un drenaje moderado, localmente sujetos a inundación con una capa freática poco a moderadamente profunda, pH ligeramente ácido (5.5 - 6.5)

y su fertilidad es mediana. Representa aproximadamente el 15.65 % del derecho de vía de los ductos.

**Conjunto de suelos H.** Suelos de color rojizo, arcillosos, moderadamente drenados y moderadamente profundos con un pH ácido entre 4.5 y 5.5 y de baja fertilidad.

**Conjunto de suelos D.** Suelos derivados de materiales piroclásticos, alofánicos francos a arenosos, con gran capacidad de retención de agua y una saturación de bases inferior al 50 %, la densidad aparente es menor a 0.85 g/cm<sup>3</sup>; su coloración varía de negro a muy negro y con presencia de horizonte amarillo en ciertos sitios. Representa aproximadamente el 36.98 % del derecho de vía de los ductos.

**Conjunto de suelos B.** Suelos formados en los antiguos derrames lávicos, derivados de cenizas volcánicas por lo general son de tipo franco arcillosos, poco profundos, con un buen drenaje, pH ácido que oscila de 4.5 a 5.5, generalmente con aluminio tóxico y baja fertilidad.

**Conjunto de suelos C.** Son suelos sueltos sobre sustratos fuertemente inclinados e inestables, de textura limosa, perhúmedos y esponjosos, de color negro a pardo amarillento, de fertilidad baja a menudo con aluminio tóxico y fuerte susceptibilidad a la erosión.

**Conjunto de suelos S.** Son suelos poco profundo arenosos a arcillo - arenosos, generalmente erosionados, sobre roca dura o muy pedregosos.

**Conjunto de suelos M.** Son suelos derivados de materiales volcánicos de color negro a pardo de textura franco arenosa a arcillo arenosa, incrementando el porcentaje de arcilla en profundidad, son suelos ricos en bases de cambio.

**Conjunto de Suelos F.** Estos suelos son de origen aluvial, de texturas variables y distribución irregular del contenido de materia orgánica. Representa aproximadamente el 10.03 % del derecho de vía de los ductos.

**Conjunto de Suelos T.** Estos suelos son rojizos, arcillosos; con una saturación de bases mayor al 35 %, B.I. 15 - 30 meq/100 g.

**Conjunto de Suelos Q.** Estos suelos son pardo amarillentos, francos a arcillo limosos de profundidad variable, localmente coluvionados. B-. I. : mayor que 15 meq/100 g.

**Conjunto de Suelos V.** Estos suelos tienen más del 35 % de arcilla del tipo montmorillonita, con presencia de grietas en la época seca y alta capacidad de intercambio catiónico.

**Conjunto de suelos R.** Estos son suelos rojos, rojizos o amarillentos, arcillosos, desaturados, generalmente con aluminio tóxico, tipo de arcilla kaolinita y goetita. C.I.C. menor a 20 meq/100 g.

**Conjunto de suelos E.** Estos son suelos son poco profundos, arenosos a arcillo arenosos, generalmente erosionados, sobre roca dura o muy pedregosos.

De acuerdo a la zonificación realizada se detalla los conjuntos y subconjuntos de suelos representativos en cada zona:

**a) Zona Oriental**

Los Conjuntos de suelos existentes en esta zona son: Conjunto de suelo K (Subconjuntos de Suelos K1A K2A y K); Conjunto de Suelos H (Subconjunto de Suelos H1A); Conjunto de Suelos D (Subconjuntos de Suelos D2A, D1A y D3A).

**b) Zonas de las Estribaciones Externas e Internas de la Cordillera Real**

Los Conjuntos de suelos existentes en esta zona son:

- Estribaciones Externas: Conjunto de suelos B (Subconjunto de Suelos B3); Conjunto de suelos C (Subconjunto de suelos C2A, C3A y CD5).
- Paramos Externos e Internos: Conjunto de Suelos D (Subconjuntos de Suelos D3 - D5 y D3).

**c) Zona del Callejón Interandino**

Los Conjuntos de suelos existentes en esta Zona son: Conjunto de Suelos C (Subconjuntos de Suelos C2, C1 y C1 - M3); Conjunto de Suelos S (Subconjuntos de Suelos S1 y S2); Conjunto de Suelos M (Subconjuntos de Suelos M3 y M5); Conjunto de Suelos H (Subconjuntos de Suelos H7, H8, H9 y H10).

**d) Zona de las Estribaciones Externas e Internas de la Cordillera Occidental**

El Conjunto de Suelo existente en esta zona es: Conjunto de Suelos D (Subconjuntos de Suelos D2 y D3).

**e) Zona Costa**

Los conjuntos de suelos existentes en esta zona son: Conjunto de Suelos D (Subconjuntos de Suelos CD3, D2 - D3, D3/D5 y CD3/D5); Conjunto de Suelos F (Subconjuntos de Suelos Frd, Fd, Fi – Fe, Fcr y Fc); Conjunto de Suelos T (Subconjunto de Suelos Td); Conjunto de Suelos Q (Subconjuntos de Suelos Qc, Qd + Vd y Qc + Ec);

Conjunto de Suelos V (Subconjuntos de Suelos Vd y Vxd + Qd); Conjunto de Suelos M (Subconjunto de Suelo Mld + Qld + Ed); Conjunto de Suelos R (Subconjunto de Suelos Rtd + D3); y Conjunto de Suelos E (Subconjunto de Suelo Ec).

De los resultados de los análisis de suelos contaminados detectados en el derecho de vía del Oleoducto Transecuatoriano y Poliductos Shushufindi – Quito y Esmeraldas – Quito (tres sitios), se tiene que, la muestra 1 tomada en el Poblado de la Independencia y la muestra 3 tomada a orillas del Río Teaone, están contaminadas porque superan el límite permisible de concentración de hidrocarburos totales según la Tabla 6. Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados del RAOHE.

De los resultados de los análisis de suelos contaminados en las estaciones del SOTE y Poliductos se concluye que la muestra tomada en la Estación Lago Agrio del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y la muestra tomada en la Estación Chalpi del Poliducto Shushufindi – Quito y las muestras tomadas en la Estación Santo Domingo de los Colorados del Poliducto Esmeraldas – Quito, están contaminadas porque superan el límite permisible de concentración de hidrocarburos totales según la Tabla 6. Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados del RAOHE.

## **2.3 CLIMA**

El clima en la Zona Oriental, por donde atraviesa el derecho de vía del Oleoducto y Poliducto, es cálido la temperatura varía entre veintiocho y dieciocho (28 y 18) °C, la humedad relativa se encuentra alrededor del 80 %, la nubosidad es cercana al 25 %, la velocidad del viento varía de 2.4 a 4.3 Km/h y su dirección predominante es al este. La distribución de precipitación a lo largo del año indica un comportamiento bimodal, con períodos de lluvias mayores en los meses de marzo a julio y de septiembre a noviembre, siendo la precipitación promedio anual de 3,500 mm.

El clima en la zona de la Cordillera Real, por donde atraviesa el derecho de vía del Oleoducto y Poliducto, varía entre cálido y templado, con humedad elevada y precipitaciones frecuentes; la temperatura ambiental varía entre dieciocho y nueve (18 y 9) °C y, la humedad relativa es cercana al ochenta (80) %. La distribución de precipitación a lo largo del año indica un comportamiento unimodal, con períodos de lluvias mayores en los meses de marzo a septiembre, siendo la precipitación promedio anual de tres mil (3,000) mm.

El clima en la zona del Callejón Interandino, por donde atraviesa el derecho de vía del Oleoducto y Poliducto, es templado seco, la temperatura ambiental varía entre catorce y dieciséis (14 y 16) °C y, la humedad relativa es cercana al ochenta (80) %. La distribución de precipitación a lo largo del año indica un comportamiento bimodal, con períodos de lluvias mayores en los meses de enero a mayo y de septiembre a diciembre, siendo la precipitación promedio anual de tres mil (3,000) mm.



El clima en la zona de la Cordillera Occidental, por donde atraviesa el derecho de vía del Oleoducto y Poliducto, tiene una variación de templado a cálido, con humedad elevada y precipitaciones frecuentes; la temperatura ambiental varía entre dieciocho y veintiún (18 y 21) °C y, la humedad relativa es cercana al ochenta (80) %. La distribución de precipitación es bimodal, a lo largo del año presenta un periodo de precipitaciones altas en los meses de diciembre y mayo y un periodo de bajas precipitaciones desde junio a noviembre, con periodos de lluvias mayores en los meses de febrero y marzo, siendo la precipitación promedio anual de dos mil seiscientos (2,600) mm.

El clima en la zona de la Costa, por donde atraviesa el derecho de vía del Oleoducto y Poliducto, es cálido, con humedad elevada y precipitaciones frecuentes; la temperatura ambiental varía entre veintiuno y veintisiete (21 y 27) °C y, la humedad relativa es cercana al noventa (90) %. La distribución de precipitación es bimodal, a lo largo del año esta dado por un periodo de precipitaciones altas entre los meses de diciembre y mayo y un periodo de bajas precipitaciones desde junio a noviembre, con lluvias mayores en los meses de febrero y marzo, siendo la precipitación promedio anual de tres mil cien (3,100) mm.

Las frecuentes precipitaciones en la zona, se traducen en variaciones significativas de caudal en los cuerpos de agua que atraviesan el derecho de vía de los ductos; situación que debe tomarse en cuenta, en futuras campañas de monitoreo de la calidad del agua.

## **2.4 HIDROLOGÍA**

Las principales cuencas por las que atraviesa el Oleoducto Transecuatoriano y Poliductos Shushufindi – Quito y Esmeraldas – Quito son la de los ríos: Aguarico, Coca, Guayllabamba, Blanco y Esmeraldas. Los ríos Aguarico y Coca son afluentes principales del Río Napo; y, los ríos Blanco y Guayllabamba son afluentes principales del Río Esmeraldas.

En la Zona Oriental en el derecho de vía de los ductos se han identificado siete (7) cursos hídricos significativos, que forman las subcuencas de los ríos Shushufindi, Itaya, Eno, Jandiyacu y Cascáles, los cuales son tributarios de la cuenca del Río Aguarico, además se ha identificado un curso hídrico denominado Río Conejo que es tributario de la cuenca del Río San Miguel.

En la Zona Oriental (Llanura Amazónica) existe una gran variación de los caudales medios generados, se tiene valores que van desde 0.20 a 4.00 m<sup>3</sup>/s (ríos Itaya, Jandiyacu, Conejo, Lumbaqui y Afluente del Río Aguarico), valores desde 5.1 a 18.3 m<sup>3</sup>/s (ríos Shushufindi, Aucayacu, Cascales, Puchuchoa y Eno), y valores mayores a los 500 m<sup>3</sup>/s como es el caso del Río Aguarico en los dos puntos de generación de caudales.



Igualmente se presenta variación en los caudales de crecida, para un período de retorno de veinticinco (25) años, se tiene valores que van desde 4.11 a 57 m<sup>3</sup>/s (ríos Itaya, Jandiyacu, Conejo, Lumbaqui y Afluente Aguarico), entre 63 a 280 m<sup>3</sup>/s (ríos Shushufindi, Aucayacu, Cascales, Puchuchoa y Eno) y valores mayores a los 4,000 m<sup>3</sup>/s (Río Aguarico en los dos puntos de generación de caudales).

En la Zona de la Cordillera Real en el derecho de vía de los ductos se han identificado diecisiete (17) cursos hídricos significativos que forman las subcuencas de los ríos: Reventador, Marquez, San Carlos, Loco Larriva, Santa Rosa, Oyacachi, Sardinas Grande, Quijos en Sala Honda, Quijos en Baeza, Guagrayacu, Quijos en San Fermín, Quijos aguas arriba Estación Baeza, Papallacta, Cuyuja y Sucus 2, los cuales son tributarios de la cuenca del Río Coca.

En la Zona de la Cordillera Real existe una gran variación de los caudales medios generados, se tiene valores que van desde 0.60 a 3.7 m<sup>3</sup>/s (ríos Reventador, Marquez, San Carlos, Loco Larriva, Guagrayacu y Cuyuja), valores desde 7.0 a 12.1 m<sup>3</sup>/s (ríos Sucus 2, Malo, Sardinas Grande y Santa Rosa) y valores desde 46.1 a 115.5 m<sup>3</sup>/s (ríos Papallacta, Salado, Quijos en los cuatro puntos de generación de caudales y Oyacachi).

Igualmente se presenta variación en los caudales de crecida para un período de retorno de veinticinco (25) años, se tiene valores que van desde 15.35 a 105.29 m<sup>3</sup>/s (ríos Reventador, Marquez, San Carlos, Loco Larriva, Guagrayacu y Cuyuja), entre 225.92 a 944.34 m<sup>3</sup>/s (ríos Sucus 2, Oyacachi, Malo, Sardinas Grande y Santa Rosa), valores desde 1,300.25 a 2,144.4 m<sup>3</sup>/s (ríos Papallacta, Quijos en los cuatro puntos de generación de caudales).

En la Zona del Callejón Interandino en el derecho de vía de los ductos se han identificado seis (6) cursos hídricos significativos que forman las subcuencas de los ríos: Carihuayacu, El Inga, Ushimana, San Pedro, Qda. Ortega y Grande, los cuales son tributarios de la cuenca del Río Guayllabamba.

En la zona del Callejón Interandino existe una gran variación de los caudales medios generados, se tiene valores que van desde 0.80 a 6.0 m<sup>3</sup>/s (ríos Carihuayacu, El Inga, Ushimana, Ortega y Grande) y en el caso del Río San Pedro con un caudal medio generado de 58.4 m<sup>3</sup>/s.

Igualmente se presenta variación en los caudales de crecida para un período de retorno de veinticinco (25) años, se tiene valores que van desde 4.21 a 67.97 m<sup>3</sup>/s (ríos Carihuayacu, Ushimana, Ortega y Grande), entre 272.04 a 1,612.22 m<sup>3</sup>/s (ríos El Inga y San Pedro).

En la Zona de la Cordillera Occidental en el derecho de vía de los ductos se han identificado ocho (8) cursos hídricos significativos que forman las subcuencas de los ríos:

Saloya en dos puntos, Guajalito, El Transito, Orito, Dos Ríos, Pilatón y Toachi, los cuales son tributarios de la cuenca del Río Blanco.

En la zona de la Cordillera Occidental existe una gran variación de los caudales medios generados, se tiene valores que van desde 0.20 a 2.4 m<sup>3</sup>/s (ríos Orito, Dos Ríos, El Tránsito y Guajalito), valores entre 26.6 y 430.2 m<sup>3</sup>/s (ríos Saloya en Hda. Zapadores, Saloya en cruce del poliducto, Pilaton y Toachi antes de Alluriquin).

Igualmente se presenta variación en los caudales de crecida para un período de retorno de veinticinco (25) años, se tiene valores que van desde 0.17 a 3.34 m<sup>3</sup>/s (ríos Orito, Dos Ríos, El Tránsito y Guajalito), entre 158.62 a 1,438.21 m<sup>3</sup>/s (ríos Saloya en Hda. Zapadores, Saloya en cruce del poliducto, Pilaton y Toachi antes de Alluriquin).

En la Zona de la Costa en el derecho de vía de los ductos se han identificado diez cursos hídrico significativos que forman las subcuencas de los ríos: Toachi en Brasilia del Toachi, Mache Chico, Pámbula, Quinindé, Dogle, Viche, Tabuche y Chigue los cuales son tributarios de las cuencas del Río Blanco y del Río Esmeraldas.

En la zona de la Costa existe una gran variación de los caudales medios generados, se tiene valores que van desde 0.4 a 13.5 m<sup>3</sup>/s (ríos Mache Chico, Pámbula, Dogle, Tabuche, Chigue), valores entre 75.8 y 536.2 m<sup>3</sup>/s (ríos Toachi en Brasilia del Toachi, Quinindé, Viche, Teaone) y el Río Esmeraldas con un valor superior a los 3,000 m<sup>3</sup>/s).

Igualmente se presenta variación en los caudales de crecida para un período de retorno de veinticinco (25) años, se tiene valores que van desde 10.03 a 227.38 m<sup>3</sup>/s (ríos Mache Chico, Pámbula, Dogle, Tabuche, Chigue), entre 408.22 y 2,869.56 m<sup>3</sup>/s (ríos Toachi en Brasilia del Toachi, Quinindé, Viche, Teaone), y el Río Esmeraldas con un valor superior a los 11,000 m<sup>3</sup>/s).

La capacidad de escurrimiento de caudales en las zonas por las que atraviesa el Oleoducto Transecuatoriano y Poliductos tienen una amplia variabilidad tal cual se puede analizar de los valores de caudales medios y caudales de crecida. Las cuencas por su nivel de conservación y precipitación en las zonas siempre se encuentran con escurrimiento, a excepción de la Zona de la Costa que durante el trabajo de campo, por el largo período de sequía, la mayoría de los cauces pequeños y medianos, se encontraban secos.

## **2.5 CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL**

En el área sujeta a estudio se pueden identificar dos (2) tipos principales de fuentes de contaminación, las cuales son: doméstica e industrial. La contaminación doméstica está esparcida por el área de influencia del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito y más concentrada en los sectores poblados carentes de sistemas de alcantarillado, y/o plantas de tratamiento

después de los mismos, por lo que se producen descargas puntuales de efluentes sanitarios en ciertos cursos hídricos. Este tipo de impacto es generado fundamentalmente por descargas domiciliarias, desechos sólidos, crianza de animales de corral y acondicionamiento de suelos para su cultivo. Esta contaminación se evidencia por la presencia de carga orgánica y bacteriológica de los cursos de agua receptores de estos efluentes.

Los centros poblados ocupan como fuente de aprovechamiento para consumo humano, manantiales o nacimientos de ríos en sitios no intervenidos o libres de contaminación.

Los habitantes del área rural aledaños a los esteros, quebradas y ríos por los que cruza el derecho de vía del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas – Quito, utilizan el agua para abrevadero de animales, y eventualmente en el período de verano para captación de agua para consumo humano y para descarga de efluentes domésticos. Adicionalmente en el Oriente y Costa se utilizan con fines recreativos.

Por su parte, las empresas petroleras en la Llanura Amazónica utilizan el recurso para sus operaciones como suministro de agua para consumo en: campamentos, en sistemas contra incendio, en elaboración de lodos de perforación, en limpieza de maquinaria, como cuerpo receptor de efluentes, etc.

Se muestreó y analizó la calidad de las aguas superficiales, a un número representativo de cauces, cuyo resumen de resultados se exponen a continuación:

El aumento de la DBO, al igual que la DQO ocasiona disminución del oxígeno disuelto, afectando la vida acuática. Valores de DBO mayores de seis (6) mg/l indican contaminación, esta característica se presenta principalmente en los cauces pertenecientes a la Región Interandina, que alcanzan un rango de DBO<sub>5</sub> de quince a setenta (15 a 70) mg/l y en algunos ríos y quebradas de la zona de Cordillera Real y Occidental que son utilizados para descargas de efluentes domésticos por estar cercanos a centros poblados.

Los ríos y esteros por los que atraviesa el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y Sistemas de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, se caracterizan por tener un pH básico que varía entre siete y ocho (7 y 8).

Los ríos, esteros y quebradas pertenecientes a la Llanura Amazónica, Región Interandina y Zona Costa, presentan altos niveles de contaminación, debido a que son utilizadas para descarga de efluentes domésticos e industriales, aseo personal, lavado de ropa, entre otros, por lo que se determina que la sensibilidad ambiental en estas zonas es baja.

En la zona de Cordillera Real y Cordillera Occidental, se determinó que para los ríos, y quebradas el grado de contaminación es menor y son utilizados principalmente para consumo humano por lo que se ha establecido un nivel de sensibilidad ambiental alta para estas zonas.

La calidad de las aguas de los ríos, esteros y quebradas por las que atraviesa el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano SOTE y Sistemas de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, se ha analizado según el RAOHE y según el Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, determinándose que para las zonas de Llanura Amazónica, Región Interandina y Zona Costa, las aguas no son aptas para consumo humano, si se someten solo a desinfección y pueden ser no aptas para uso recreativo por contacto primario por el grado de contaminación encontrado en muchos de los cauces analizados. En la Cordillera Real y Occidental se ha determinado que las aguas de los cuerpos hídricos son aptas para consumo humano previa desinfección, en muchos casos y uso recreativo.

En las estaciones del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito se tomaron muestras de los efluentes de las piscinas API y de sus principales fuentes aportantes, las cuales se analizaron y se concluye que la mayoría de muestras cumplen con los parámetros permisibles exigidos en la Tabla 4a) Anexo 2 del Decreto 1215 del RAOHE.

Para el caso de los puntos de control en el cuerpo receptor (inmisión) en las estaciones del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano se tiene a excepción de las estaciones reductoras que todas las muestras no cumplen con los parámetros de conductividad y demanda química de oxígeno, según lo estipulado en la Tabla 4b) Límites permisibles para inmisión del RAOHE.

Para el caso de los puntos de control en el cuerpo receptor (inmisión) en las estaciones del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito según el RAOHE se tiene que: no cumplen con los parámetros de conductividad en ninguna estación a excepción de la Estación Osayacu que si cumple con el límite permisible; la DQO excede el límite en todas las estaciones a excepción de la Estación Faisanes y la Estación Santo Domingo de Los Colorados; el pH no cumple con el límite permisible en las estaciones Quijos, Osayacu y Chalpi, y una característica importante es que la Estación Osayacu no cumple con el límite permisible de TPH.

Se debe mencionar que el Estero Sin Nombre que es el punto de inmisión (cuerpo receptor) de la Estación Lago Agrio del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano recibe descargas del Centro Poblado de Nueva Loja (Lago Agrio) y de una alcantarilla que se descarga de Petroproducción que una vez analizada se determinó que no causa contaminación porque al igual que el estero cumple con los límites permisibles para

efluentes (descargas líquidas) y punto de inmisión (cuerpo receptor) del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas (RAOHE).

El Terminal Balao descarga sus efluentes directamente en el mar. Este efluente ocasiona un punto de inmisión cuando entran en contacto con el mar, ya que en este sitio el efluente no cumple con los límites permisibles de TPH y DQO según el RAOHE, esto se da principalmente por actividades propias de los buques que vierten descargas de tipo doméstica y la proveniente del lavado de motores, equipos, etc.

## **2.6 CALIDAD DEL AIRE**

### **2.6.1 FUENTES FIJAS**

En las estaciones de bombeo del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano SOTE, todas las fuentes fijas (Motores Alco) muestreadas por ESINGECO presentan niveles de emisión de óxidos de nitrógeno (NOx) superiores al límite permisible (1,900 mg/m<sup>3</sup>) estipulado en el Acuerdo Ministerial No. 71 publicado en el Registro Oficial No. 153 del 22 de Agosto del 2003, al igual que los muestreos realizados por las filiales de PETROECUADOR (Gerencia del Oleoducto y PETROCOMERCIAL), esto se ocasionaría por la elevada concentración de nitrógeno tanto en el combustible empleado, como en el aire utilizado como comburente y a las condiciones de combustión a temperaturas elevadas.

En las Estaciones Reductoras de Presión del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano SOTE, según los resultados, todas las fuentes fijas muestreadas por ESINGECO, sobrepasan los valores máximos establecidos para emisiones de monóxido de carbono (CO = 500 mg/m<sup>3</sup>) en un cien (100) % en un rango de novecientos veinte a mil ciento cincuenta (920 - 1,150) mg/m<sup>3</sup>, debido principalmente a procesos de combustión incompleta, o deficiencia de oxígeno durante la combustión, bajas temperaturas de combustión, o una mala relación combustible - aire.

En las estaciones de bombeo del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano, principalmente en la Estación de Bombeo Lago Agrio, de los resultados obtenidos en el muestreo realizado por ESINGECO se puede concluir que existen variaciones significativas en los datos de óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>) con los del monitoreo de la FIGEMPA.

En general, se tiene que las estaciones del Poliducto Shushufindi - Quito cumplen con los límites permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial No. 71 publicado en el Registro Oficial No. 153 del 22 de Agosto del 2003, a excepción de la Estación Shushufindi, que supera el límite permisible de óxidos de nitrógeno, debido principalmente al tipo de combustible utilizado (exceso de nitrógeno) y a las condiciones de operación.

Los niveles de concentración de los parámetros de contaminación en las estaciones pertenecientes al Poliducto Esmeraldas - Quito, sobrepasan el límite permisible correspondiente a óxidos de nitrógeno estipulado en el Acuerdo Ministerial No. 71 publicado en el Registro Oficial No. 153 del 22 de Agosto del 2003, a excepción de la Estación Corazón que cumple con todos los parámetros.

De los resultados obtenidos en el muestreo realizado se puede concluir que existen variaciones significativas entre los datos de óxidos de azufre ( $\text{SO}_2$ ) obtenidos en el monitoreo realizado por ESINGECO y la ESPOCH en las estaciones de bombeo del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, a excepción de la Estación Corazón y Estación Esmeraldas que marca valores de concentración de  $\text{SO}_2$  mayores a cero (0).

### **2.6.2 RUIDO**

El muestreo realizado permite observar como los niveles de ruido generados en los grupos de bombeo de las estaciones del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito que operan permanentemente, sobrepasan los niveles máximos permisibles según la norma, afectando en gran escala a los diferentes componentes ambientales de la zona de estudio, incluyendo directamente al personal que labora en las instalaciones de cada estación.

En las Estaciones Osayacu y Chalpi pertenecientes al Sistema de Poliducto Shushufindi - Quito, cuando es activado el generador eléctrico, que esta contiguo al cuarto de controles en la mayoría de estaciones, los niveles de ruido medidos en los cuartos de control sobrepasan los niveles permisibles, afectando directamente a los trabajadores.

Debido a que el ruido que se genera en los grupos de bombeo es constante, es decir, en operación normal, están funcionando veinticuatro (24) horas al día, los empleados se encuentran expuestos durante toda su jornada laboral al ruido continuo.

El promedio de decibeles absolutos (dBA) generados en las estaciones de bombeo del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y Sistemas de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito en el punto más cercano de muestreo (a tres (3) metros de la fuente emisora) varía entre noventa y cien (90 y 100) decibeles en promedio, a excepción de la Estación Esmeraldas que tiene valores menores que van de 77 a 81.6 dB.

El promedio de decibeles absolutos (dBA) generados en las estaciones reductoras del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano, en el punto cercano de muestreo (a tres (3) metros de la fuente emisora) varía entre setenta y ocho y noventa y siete (78 y 97) dB en promedio, que es un valor menor al generado en las estaciones de bombeo del Sistema

de Oleoducto Transecuatoriano; además, el ruido no es permanente por que son motores de emergencia.

El promedio de decibeles absolutos (dBA) generados en cada estación del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y Sistemas de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, en el punto más lejano de muestreo (a cincuenta (50) metros de la fuente emisora) varía entre cincuenta y ochenta (50 y 80) decibeles en promedio que en algunos casos supera el límite permisible de nivel de presión sonora equivalente para zona industrial.

A pesar de que el ruido generado por los grupos de bombeo es alto, también se ve influenciado por otras actividades que se realizan en las estaciones, tales como mantenimientos de equipos e instalaciones.

Pese a la cantidad de ruido generado en las instalaciones de las estaciones, en la zona donde se encuentra ubicada el área administrativa, al interior de las oficinas, la intensidad de ruido generado no alcanza un valor superior 67.1 dB

El nivel de ruido percibido por el receptor en el área de las habitaciones de la Estación Chalpi perteneciente al Sistema de Poliducto Shushufindi – Quito junto al muro que funciona como pantalla de ruido a tres (3) metros de la entrada a los dormitorios fue de 66.0 dB, obteniéndose un valor superior al permisible aún para zona industrial en horario nocturno. Se debe considerar que el ruido producido es alto debido a la operación de la estación de bombeo del OCP que se encuentra cercana al área de los dormitorios.

## **2.7 FLORA**

El Oleoducto Transecuatoriano y los Poliductos desde la Amazonía Ecuatoriana hasta el sector de Balao en Esmeraldas, forman un solo derecho de vía atravesando por varias zonas de vida que se detallan a continuación:

- Bosque húmedo tropical (bhT) se encuentra al oriente (Región Amazónica) con altitudes que van de 200 a 600 msnm y al occidente del país (Región Costa) con altitudes que van de 600 a 0 msnm.
- Bosque muy húmedo tropical (bmhT). Se caracteriza por ser selva muy lluviosa, los ductos traviesan esta zona de vida únicamente en la Región Amazónica Ecuatoriana con una sola estación lluviosa todo el año. Altitudes de 200 a 600 msnm.
- Bosque Pluvial Pre Montano (bppM). Esta zona de vida comprende las partes altas del bosque muy húmedo Tropical. Los ductos la atraviesan únicamente en la Región Amazónica Ecuatoriana. Altitudes de 600 a 2,000 msnm.



- Bosque muy húmedo Pre-Montano(bmhpM). En la franja del derecho de vía, esta zona se encuentra al oriente (Región Amazónica) con altitudes que van desde los 600 a 2,000 msnm; y al occidente del país se extiende por Lita y las estribaciones de la Cordillera de Toisan con altitudes que van de los 2,000 a 300 msnm.
- Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmhMB). La franja de los ductos atraviesa esta zona de vida tanto al oriente como al occidente del país. En el sector oriental, la vegetación de esta zona de vida tiene mucha afinidad con la que se encuentra en el bosque húmedo Montano Bajo, con altitudes que van de 2,000 a 3,000 msnm; en el sector occidental las altitudes varían de 2,900 a 2,000 msnm.
- Bosque pluvial Montano (bpM). Los ductos atraviesan esta zona de vida en las cordilleras Real y la Occidental de los Andes. En el sector oriental esta zona de vida, corresponde a los páramos bajos y lluviosos de la vertiente oriental de los Andes en un rango altitudinal que va desde los 3,000 - 3,200 msnm a los 3,600 - 3,900 msnm; en el sector occidental las características de la vegetación y del ecosistema en general es similar al descrito en la Cordillera Real, los rangos altitudinales de esta zona de vida son similares a los de la Cordillera Real.
- Bosque muy Húmedo Montano (bmhM). Los ductos atraviesan por esta zona de vida tanto en la Cordillera Real como en la Cordillera Occidental. En la parte oriental, los ductos atraviesan por las estribaciones externas e internas de la cordillera, por debajo de la zona de vida páramo pluvial Sub-Andino. En el sector oriental corresponde a los páramos bajos y muy húmedos de la Cordillera Real, los nudos interandinos incluyendo las montañas intermedias que se encuentran más o menos aisladas entre ellas y que exceden la cota de los tres mil (3,000) msnm el límite superior es variado, pero puede llegar a los tres mil seiscientos (3,600) msnm en la Cordillera Real. En el sector occidental esta zona de vida corresponde a los páramos bajos y muy húmedos, los nudos interandinos incluyendo las montañas intermedias que se encuentran más o menos aisladas entre ellas y que exceden la cota de los tres mil doscientos (3,200) msnm hasta los tres mil novecientos (3,900) msnm.
- Bosque pluvial Sub-Andino (bpSA). Esta zona de vida se encuentra por sobre los tres mil seiscientos (3,600) msnm, por lo que los ductos la atraviesan únicamente en la Cordillera Real.
- Bosque húmedo Montano Bajo (bhMB). Esta zona de vida se encuentra por sobre de los dos mil (2,000) msnm dentro del Callejón Interandino, en forma dispersa y formando parte de las estribaciones externas de la Cordillera Occidental hasta los dos mil novecientos (2,900) msnm.

- Bosque Seco Tropical (bsT). Esta formación se extiende en sentido altitudinal desde los trescientos (300) msnm. hasta el nivel del mar. Gran parte de estos bosques en los últimos años han estado sujetos a una intensa explotación.
- Bosque Muy Seco Tropical. En el Noroccidente del país, esta zona de vida comprende la llanura y pequeña cuenca del Río Atacames, con su zona montañosa bastante irregular.

Los ductos atraviesan por las formaciones vegetales de la Amazonía, de la Cordillera Real de los Andes, los Valles Interandinos, de la Cordillera Occidental de los Andes y de la Costa del Ecuador:

- Formaciones vegetales de la Amazonía. Comprende las formaciones vegetales: Bosque Siempreverde de tierras bajas (altitudes desde 200 a 600 msnm); Bosque Siempreverde piemontano de la Amazonía (altitudes desde 600 a 1,300 msnm); Bosque Siempreverde montano bajo de la Cordillera Amazónica (altitudes desde los 1,300 a 2,000 msnm).
- Formaciones Vegetales de la Cordillera Real Comprende las formaciones vegetales: Bosque Siempreverde montano alto (altitudes desde 2,900 a 3,600 msnm); Páramo herbáceo (altitudes desde los 3,600 a 4,000 msnm).
- Formación Vegetal de los Valles Interandinos. Comprende las formaciones vegetales: Matorral húmedo montano de los Andes del norte y centro (altitudes desde 2,000 a 3,000 msnm)
- Formaciones Vegetales de la Cordillera Occidental. Comprende las formaciones vegetales: Bosque Siempreverde montano alto (altitudes desde 3,000 a 3,400 msnm); Páramo herbáceo (altitudes desde 3,400 a 4,000 msnm); Bosque de neblina montano de los Andes occidentales (altitudes desde 3,000 a 1,800 msnm); Bosque Siempreverde montano bajo de los Andes occidentales (altitudes desde los 1,800 a 1,300 msnm).
- Formaciones Vegetales de la Región Costa. Comprende las formaciones vegetales: Bosque Siempreverde piemontano de la Costa (altitudes desde 1,300 a 300 msnm); Bosque siempreverde de las tierras bajas de la Costa (altitudes desde 300 –100 msnm); Matorral seco de tierras bajas de la Costa (altitudes desde 100 – 0 msnm).

La cobertura vegetal a lo largo del derecho de vía del SOTE y Poliducto, ha sido alterada casi en su totalidad quedando especies representativas de la flora natural, como se pudo observar en los distintos tramos:

- Shushufindi - Lago Agrio: pambil, higuerón, chonta, pitón, morete, chambira, jacaranda, ceibo, peine de mono, entre otras.
- Lago Agrio – Lumbaqui: pambil, drago, morete, moretillo, ceibo, guarango, etc.
- Lumbaqui – Papallacta: helecho arbóreo, nogal, clusia, flor de mayo, cedro andino, etc.
- Papallacta - San Juan de Chillogallo: paja, romerillo, piquil, pumamaqui, polilepis, etc.
- San Juan de Chillogallo - Santo Domingo de los Colorados: aliso, drago, podocarpus, cedro andino, congona, matapalo, cinchona, ceibo, etc.
- Santo Domingo de los Colorados - Esmeraldas (Balao): ceibo, pambil, pachaco, jigua, mora, sande, etc. Todas estas especies están descritas en las tablas.

La cobertura vegetal natural ha sido reemplazada por cultivos como: maíz, guineo, palma africana, piña, caucho, maracuya y pastizales, dejando únicamente especies aisladas o pequeños parches de bosque.

La vegetación alrededor de las estaciones ha sido remplazada por pastizales, y especies exóticas introducidas como pino, ciprés, araucaria, eucalipto, con la presencia esporádica de especies de la zona, con excepción del Terminal de Balao en la que se puede observar un remanente grande de bosque seco tropical.

Se determinaron dos (2) áreas sensibles en todo el tramo del derecho de vía del SOTE y Poliducto, los correspondientes al tramo San Juan de Chillogallo y el de la Terminal de Balao en Esmeraldas, por ser de interés debido a que en estos lugares se encontraron especies representativas de la flora de la zona y por la presencia de fauna poco común o rara.

## **2.8 FAUNA**

El derecho de vía del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, se localiza en varios pisos zoogeográficos: tropical, subtropical, temperado y alto andino, tanto en la Zona Oriente como en la Occidente

El piso tropical a su vez se divide en el piso zoogeográfico húmedo tropical y piso zoogeográfico árido tropical, este último se encuentra exclusivamente en la zona de la Provincia de Esmeraldas

- Húmedo Tropical. En el sector Oriental y sector Occidental con altitudes que van desde 1,000 a 200 msnm.
- Árido Tropical. En el sector Occidental con altitudes que van desde 200 a 0 msnm.
- Subtropical. En el sector Oriental y sector Occidental con altitudes que van desde 1,000 a 2,000 msnm.
- Templado. En el sector Oriental, sector Interandino y sector Occidental con altitudes que van desde 3,000 a 2,000 msnm.
- Alto andino. En el sector Oriental y sector Occidental con altitudes que van desde los 4,500 a 3,000 msnm.

La fauna silvestre está constituida principalmente por especies de tamaño pequeño, los cuales requieren de un área de vida relativamente pequeño para subsistir, además pueden soportar las alteraciones de su hábitat.

Todos los pisos zoogeográficos a excepción del piso temperado occidental y subtropical occidental presenta una fauna compuesta por especies comunes adaptadas a las condiciones antrópicas o muy alteradas, por lo que su sensibilidad ambiental es baja.

Los pisos zoogeográficos Templado occidental y Subtropical occidental están representado por especies de tamaño pequeño y grande producto de la recuperación ambiental por la disminución del efecto de las personas, por lo tanto, estos pisos zoogeográficos tienen una sensibilidad ambiental media - alta.

En los pisos zoogeográficos Templado occidental y subtropical occidental existe cierta presión sobre las especies cinegéticas (objeto de cacería), las cuales son perseguidas y eliminadas.

Dentro de las instalaciones de la Estación Balao se encuentran especies que no habitan fuera de estos predios ya que se ha propiciado la recuperación del bosque seco tropical, razón por la cual se considera que existe una sensibilidad media - baja.

## **2.9 HIDROBIOLOGÍA**

La mayor parte de los ríos y esteros presentan la calidad del ecosistema acuático y calidad biótica del agua entre media y alta.

Los ríos y esteros mejor conservados se encuentran en áreas de fuerte pendiente (estribaciones), cubiertos por bosque y donde no existen asentamientos poblacionales

Uno de los principales problemas para la disminución de la calidad del ecosistema y la calidad biótica del agua son los derrames de hidrocarburos.

Los ríos con la menor calidad del ecosistema y menor calidad biótica se encuentran en el Callejón Interandino y coinciden con la cercanía a asentamientos humanos.

El cambio del uso del suelo de bosque a pastos y cultivos o asentamientos poblacionales, provoca alteraciones físicas y bióticas en los cuerpos de agua que se ven afectados por la carga de sedimentos y la consecuente disminución de los organismos acuáticos.

## **2.10 PAISAJE**

El paisaje natural en las zonas por donde atraviesan los ductos fue alterado desde hace varias décadas, por la construcción de facilidades para el transporte de crudo, agricultura, infraestructura vial y asentamientos poblacionales.

Los ductos atraviesan por zonas alteradas casi siempre junto a otras facilidades, especialmente infraestructura vial.

El mayor impacto paisajístico se observa en zonas menos alteradas como las estribaciones externas de las cordilleras; es decir, en los tramos desde los mil (1,000) a los tres mil (3,000) msnm y donde los ductos son visibles (superficiales).

Un impacto medio se observa en zonas donde el bosque ha sido transformado en pastos y cultivos; es decir en el subtramo Shushufindi - Lago Agrio, la Planicie Costera por debajo de los mil (1,000) msnm y los páramos por sobre los tres mil (3,000) msnm, en estos últimos por la presencia de otra infraestructura junto a los ductos.

Las Estaciones por lo general se ubican junto a otro tipo de construcciones o en zonas poco visibles ya sea por la topografía o por la presencia de cortinas de vegetación, por lo que el impacto paisajístico es mínimo.

Los ductos deberían ser enterrados para evitar el impacto visual, especialmente en las estribaciones de las cordilleras.

## **2.11 ANTROPOLOGÍA**

El transporte y el almacenamiento son dos etapas claves en el proceso de la industria petrolera, tanto para el crudo como para los productos derivados, pues sin éstas la industria no funcionaría.

Desde el 26 de junio de 1972, opera el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano, SOTE, con una capacidad de transporte instalada que ha sido ampliada hasta trescientos noventa mil (390,000) barriles diarios.

El Sistema de Oleoducto Transecuatoriano, constituye una línea de transporte de quinientos tres (503) kilómetros de extensión, el Oleoducto cruza la Cordillera de los Andes y llega hasta una altura máxima de 4,064 msnm, cerca de Papallacta, característica que lo convierte en uno de los más altos del mundo.

El Poliducto Shushufindi - Quito y Esmeraldas – Quito, tienen una extensión de trescientos tres (303) kilómetros y doscientos cincuenta y tres (253) kilómetros de extensión, respectivamente.

El Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, atraviesa tres (3) regiones naturales del país: Amazonía, Sierra y Costa.

El Sistema de Oleoducto Transecuatoriano inicia su recorrido en la Región Oriental del Ecuador, en la Provincia de Sucumbios y abarca a los Cantones: Lago Agrio (parroquias: Nueva Loja, Santa Cecilia y Jambelí), Cascales (parroquias: Sevilla y El Dorado de Cascales) y Gonzalo Pizarro (parroquias: Lumbaquí, Gonzalo Pizarro y El Reventador); en la Provincia del Napo, recorre los cantones: El Chaco (parroquias: Gonzalo Díaz de Pineda, Santa Rosa, El Chaco y Sardiná) y Quijos (parroquias: San Francisco de Borja, Baeza, Cuyuja y Papallacta).

En la Sierra, atraviesa la Provincia de Pichincha, en los cantones: Quito (en las parroquias suburbanas de: Pifo, Pintag, La Merced, Alangasí, Conocoto, y Lloa) (En el Distrito Metropolitano de Quito cruza las parroquias centrales de Quitumbe y Chillogallo). y Santo Domingo de Los Colorados (parroquias: Alluriquín y Santo Domingo de Los Colorados).

Finalmente, en la Región Costa en la Provincia de Esmeraldas los Cantones Quinqué (parroquias: La Unión, Rosa Zarate, Cube y Viche) y Esmeraldas (parroquias: Majua, Chinca, San Mateo, Vuelta Larga y Esmeraldas).

El Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito se asienta en las mismas provincias y cantones que el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano, añadiéndose en el inicio del Poliducto Shushufindi - Quito el Cantón Shushufindi (en las parroquias: Shushufindi, Siete de Julio y San Pedro de los Cofanes). Y el Cantón Lago Agrio (en las Parroquias El Eno y Nueva Loja)

**a) Zona Oriental (Shushufindi - Lumbacui)**

La invasión del derecho de vía, en La zona oriental, es un inconveniente, que se registra en mayor incidencia en el Oleoducto Transecuatoriano, en la ciudad de Nueva Loja, al inicio del recorrido, puesto que en el Barrio Colinas Petroleras y Guayaquil, el Oleoducto se encuentra debajo de las viviendas.

Tanto el Oleoducto como el Poliducto, en su recorrido dentro del límite urbano de la Ciudad de Nueva Loja (Lago Agrio), en la Avenida Quito y luego la vía hacia la Ciudad de Quito ha sido invadido en la franja de seguridad, ya que recorre bajo la superficie y la gestión municipal no ha sido lo suficientemente rectora para proteger el área de seguridad; se ha lotizado y construido, sin ser conocedores muchos compradores de los predios urbanos, que son espacios que no se pueden urbanizar, pero la presión y la necesidad de vivienda en los sectores populares sobre todo, ha forzado a que los ciudadanos construyan sus hogares muy próximos a las instalaciones del Oleoducto Transecuatoriano, sin analizar el grave riesgo al que se exponen.

En a la zona Oriental los mayores conflictos que se han verificado, es al robo de combustibles del Poliducto Shushufindi - Quito, se registra este inconveniente principalmente en: las cercanías de la Ciudad de Shushufindi, en el sector del cementerio, en la Parroquia 7 de Julio, en la Parroquia San Pedro de los Cofanes, en el sector del Km. 26, Recinto San José, en el Barrio Puerto Aguarico, en la Cooperativa Siona Dos (ubicada en un barrio urbano marginal cercano al Río Aguarico, antes de ingresar al centro poblado de la Ciudad de Lago Agrio).

En el proceso de convivencia y desarrollo de las comunidades sobre todo rurales, se han presentado conflictos por descoordinación y falta de apoyo de PETROECUADOR. El mayor inconveniente al juzgar por los pobladores en esta zona, es la coordinación de acciones de la operación de la Infraestructura con las autoridades seccionales y locales, como es el caso de La Parroquia San Pedro de los Cofanes, que a pesar de que se han asignado recursos de parte de la Gerencia de Protección Ambiental (GPA) para apoyar con infraestructura básica, esta no se puede implementar con facilidades, por la descoordinación al momento de ejecutar la obra.

Otro inconveniente con PETROECUADOR se ha registrado en la Comuna Quichwa Aucayacu, según sus dirigentes, se han visto perjudicados por el derrocamiento el primer cerramiento que tenía la escuela, porque el Poliducto realizó una variante, para protegerlo de la inundación, lo instalaron más cercano a las instalaciones de la escuela, y se derrocó el cerramiento, para dejar espacio de la franja de seguridad de la infraestructura.

En el mismo sentido, desde el punto de vista de las autoridades de la Parroquia Sevilla, PETROECUADOR se negó a coordinar y apoyar al proyecto de agua potable,



presupuesto que la comunidad dice haberlo conseguido pero a la hora de iniciar las instalaciones de redes de agua potable y a pesar de la mediación del Congreso Nacional, que la Parroquia gestionó, la Petrolera Nacional se negó a coordinar los trabajos de redes comentando que ellos al momento no podían hacer dichos trabajos, por lo tanto el proyecto de agua potable de la comunidad no se pudo realizar.

Los pobladores del Recinto Luz de América se sienten temerosos por encontrarse las tuberías del Oleoducto Transecuatoriano y Poliducto muy cercanas, a la vía que une el Dorado de Cascales con Nueva Loja (Lago Agrio). En el año 2005 tuvieron dos (2) accidentes de tránsito que impactaron con la tubería, esto provocó derrames y no son los únicos acaecidos en el sector, pues informan sus pobladores que con cierta frecuencia suceden accidentes en este sector. Por ello solicitan se entierre la tubería para evitar problemas ambientales que contaminan sus fuentes de agua.

#### **b) Zona Cordillera Real (Lumbaqui – San José del Tablón)**

En esta zona de pie de monte y de cruce de cordillera, también el derecho de vía de la infraestructura petrolera, no ha sido respetado. En la Parroquia El Chaco, el derecho de vía del Oleoducto Transecuatoriano y Poliducto Shushufindi Quito, ha sido invadido por varias viviendas, comercios, y construcciones en general, incluso por un campamento de una empresa de servicios petroleros; mientras que en la parroquia San Francisco de Borja, existen pocas construcciones sobre el derecho de vía del Oleoducto Transecuatoriano y el Poliducto Shushufindi, estas construcciones según comentarios en el Municipio de Baeza, a cuya jurisdicción corresponde la parroquia, aseguran que fueron realizadas sobre terrenos legales antes del paso de la tubería. Aunque actualmente se ha construido nuevas infraestructuras que no guardan la distancia reglamentaria e invaden el derecho de vía.

En esta zona cercana a la cordillera, y el cruce de la misma se presentan en menor incidencia las perforaciones clandestinas, según la información que se ha recogido en el campo, sin embargo es sabido por la misma comunidad de perforaciones clandestinas frecuentes cerca a Papallacta, por el sector de la Virgen.

En este tramo el derecho de vía de los ductos, se desarrolla mayoritariamente en la Provincia del Napo, en los cantones El Chaco y Quijos, con cuyas autoridades locales, los alcaldes de Baeza y El Chaco, y los presidentes de las juntas parroquiales, PETROECUADOR ha realizado convenios y se ha invertido un considerable presupuesto; cuya colaboración ha permitido llevar adelante infraestructura básica, dotación de materiales, en proyectos y necesidades de las diferentes parroquias como lo son las casas comunales para las diferentes juntas parroquiales, la dotación de agua potable en las parroquias de Cosanga, Papallacta y Baeza. También se ha involucrado en el alcantarillado para Papallacta y un colector de agua y la construcción de una planta

purificadora de agua para Sumaco, que en este caso incluso la colaboración ha rebasado las jurisdicciones por donde atraviesa la infraestructura petrolera.

PETROECUADOR a través de la Gerencia de Protección Ambiental y las autoridades de la Ciudad de El Chaco, mantiene algunos convenios y la población recuerda haber recibido apoyo en obras que mejoran la calidad de vida de los pobladores, apoyo en salud, en educación en mejoramiento y dotación de obras de infraestructura.

Los presidentes de las junta parroquiales, son conscientes del apoyo que han recibido en los últimos 4 años de gestión a través de la Gerencia de Protección Ambiental, quienes realzan los beneficios que han recibido últimamente luego de más de dos décadas de operación del Oleoducto Transecuatoriano y el Poliducto.

Las juntas parroquiales mantiene acuerdos de ayuda y cooperación con PETROECUADOR, OCP, el Municipio de El Chaco y Consejo Provincial del Napo; sin embargo, es importante resaltar, que ninguna de las parroquias y jurisdicciones por donde de desarrolla el derecho de vía de los ductos, ha recibido, tanta obras de saneamiento básico e infraestructura, como la provincia del Napo en el período 2001 - 2004 del gobierno del presidente Lucio Gutiérrez, tanto así, que se ha desperdiciado los recursos en obras clientelares, que abundan por su magnificencia como el Mercado de la Ciudad de Baeza, que sólo es utilizado los días domingos en una mínima parte de toda su extensión. Cuando en la misma provincia en la ciudad de El Chaco, se requiere un centro de acopio, para los productos agrícolas, que son la fuente de ingresos de la mayoría de los ciudadanos del sector, como son la naranjilla y el tomate de árbol.

En el tramo Lumbaqui - San José del Tablón, el recorrido de los ductos, se han registrado varias contingencias, que han tenido como base las características geológicas de la zona, ha influido los movimientos telúricos frecuentes en el sector, considerando la cercanía del Volcán El Reventador, que se encuentra activo, y que en el evento de erupción, ha provocado, rupturas en el Oleoducto y Poliducto, trayendo consigo contingencias, y daños ambientales. Tanto que ha provocado, que asentamientos poblacionales, desaparezcan y se reubiquen en otros sectores más seguros.

La Comunidad de Las Palmas, perteneciente a la Parroquia Santa Rosa de El Chaco, pide se inspeccione el derecho de vía del Poliducto Shushufindi - Quito, en el kilómetro ciento treinta y tres (133) de su recorrido, ya que el continuo movimiento de tierra esta dejando sin base de sustentación al Poliducto, esta eventualidad se produce por la alteración que se generó por la construcción del OCP, a pesar de los ofrecimientos de dicha empresa, jamás han llegado a realizar la remediación que ofrecieron, en propiedad del Señor Ordóñez.

Las autoridades de la Parroquia El Reventador desean que la tubería tenga variantes, que no pase por el centro poblado, porque son consientes de que viven en un sector de

mucha sismicidad, y puede resultar peligroso pues el volcán del mismo nombre está en actividad y con un temblor puede romper el oleoducto o el poliducto. Como ha sucedido en lugares muy próximos. El mismo pronunciamiento tuvo la Parroquia Santa Rosa de El Chaco, los pobladores solicitan se diseñe una variante de su recorrido para evitar el riesgo que la infraestructura representa ya que se localiza en la mitad misma de la población, cercana a la casa comunal, jardín de infantes y centro administrativo parroquial.

Por otro lado, las autoridades de El Chaco cuenta con un sin fin de contingencias y derrames del Oleoducto Transecuatoriano y Poliducto, un evento que la población recuerda es la ruptura del Poliducto en el terremoto del año 1987 como consecuencia se dio un fogonazo que alarmo a la población.

En la Parroquia Cuyuja, PETROECUADOR tiene una buena aceptación de los pobladores, y de parte de los dos (2) bandos de la junta parroquial, quienes ya han trabajado conjuntamente en la construcción del subcentro de salud, y otras obras de beneficios con coordinación con la Junta Parroquial.

La población de Papallacta, no tiene una mala opinión sobre PETROECUADOR, pero debido al derrame ocurrido en el año 2003 por ruptura del Oleoducto, que a través del Río Sucus, llego a la Laguna de Papallacta, su imagen se ha visto desmejorada, ya que el daño causado no ha sido remediado y según la población la intervención de PETROECUADOR no ha sido la suficiente ni en el momento del accidente, ni en la actualidad.

Como compensación del desastre ambiental en las tierras de trabajo de la comunidad de Jamanco, PETROECUADOR además de las indemnizaciones individualizadas a cada socio, por los daños materiales causados, llevó adelante la planificación de un complejo turístico, que les proporcione a la comunidad ingresos económicos, para las familias afectadas de Jamanco.

La relación social de la comunidad de Papallacta, ha tenido resquebrajamientos, debido a los intereses que priman en los pobladores por las compensaciones que se han dado en el lugar, el primer proceso que impacto a la armonía la población de Papallacta fue el Proyecto OCP, luego el derrame de petróleo del 2003, este desastre ecológico, marcó las pautas de un proceso social que desvinculo la representatividad de las autoridades locales, seccionales, para resolverlos exclusivamente con la comunidad.

Cercana a la parroquia San Francisco de Borja, se ubica la Estación Osayacu del Poliducto Shushufindi - Quito, la población manifiesta molestia acerca de los gases que se producen en la misma, para este caso consideran se debe estudiar una alternativa, para evitar la contaminación al aire.

**c) Zona Callejón Interandino (San José del Tablón – Chillogallo)**

En la Zona del Callejón Interandino, el recorrido del Oleoducto y Poliductos, se realiza en la Provincia de Pichincha, por ende incluso la utilización del territorio, es distinta, el uso territorial lo administra el Municipio de Quito de acuerdo a normativas distintas del resto del país.

La realidad de los habitantes corresponde a una continua ruralización de lo urbano o una urbanización del campo, ya que la influencia de la vecindad a la ciudad, se relaciona a otros patrones de uso de la ésta, de acceso y reparto de los recursos, así como los croquis urbanos, que son manejados por el gran conglomerado de personas, que viven en la ciudad y su cercanías, que corresponde en muchos casos a barrios que se han ido creando por un proceso paulatino y constante, de oleadas migratorias de otras regiones del país a la Capital de la República, por donde atraviesa la infraestructura petrolera, en sentido oriente – occidente, cruzando por una infinidad de barrios, que responden a distinta realidad social, así como principios de identidad y uso del suelo.

San José del Tablón Alto, no se ha visto afectado por el paso de las tuberías del Oleoducto Transecuatoriano y Poliducto en las cercanías, no recuerdan haber tenido problemas graves como derrames en este sector, pero si existe una preocupación por parte de los habitantes, por el riesgo continuo que significa la existencia de la misma. Informan que PETROECUADOR no ha tenido ningún acuerdo con la comunidad, ni les han prestado apoyo, a pesar que en el sector la institución mantiene una estación de control y válvulas en el páramo.

En la Parroquia La Merced, y concretamente en el Barrio La Cocha, existe resistencia hacia PETROECUADOR y una visión negativa del mismo porque al comenzar la construcción del derecho de vía del Oleoducto Transecuatoriano y Poliducto, el proceso indemnizatorio no fue justo a juicio de los pobladores, consideran que fueron perjudicados en la utilización de los terrenos, sin indemnizarles en muchos de los casos; además solicitan a PETROECUADOR buscar acuerdos con el Municipio de Quito, de tal manera que dentro del impuesto predial, se reste el área de terreno que es ocupada por una infraestructura de beneficio nacional.

En el Barrio San Carlos de Alangasí, las viviendas han invadido el derecho de vía del Oleoducto y Poliducto, por motivos de seguridad han realizado cerramientos en sus viviendas que han incluido el derecho de vía de la infraestructura petrolera.

Para los habitantes del barrio La Hospitalaria en Conocoto el paso de las tuberías del Oleoducto Transecuatoriano y Poliducto no ha causado problemas graves como derrames, existen construcciones que no respetan la distancia que exige el derecho de vía de las tuberías e incluso se ha construido sobre estas, como en el barrio La Armenia.

En la parte sur de la ciudad de Quito, cerca a la Estación Receptora El Beaterio, de los Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, se han formado una infinidad de barrios, en las mismas que existen urbanizaciones privadas que no son parte de dichos barrios de pequeña y gran densidad poblacional, entre ellos se encuentra San Carlos del Sur, Quito Colonial, Trébol del Sur; en estos sectores el derecho de vía ha sido vulnerado por varias construcciones, por ejemplo en la Av. Pedro Vicente Maldonado la Empresa Metropolitana de Transportes ubicó una parada del servicio Trolebus, la Fábrica ensambladora AYMESA, la Urbanización El Conde, cuyo cerramiento y parte del parqueadero se ubican prácticamente sobre la estructura petrolera.

Para los moradores del Distrito Metropolitano de Quito, tanto en las parroquias suburbanas, como las centrales, la presencia de la infraestructura petrolera es un peligro constante, aunque hasta el momento no se ha registrado ninguna tragedia en los barrios, está consiente que varios vecinos no han respetado el derecho de vía de las tuberías pero esperan, que de parte de PETROECUADOR, haya un proceso de socialización para buscar la forma de recuperar este espacio, invirtiendo en un proyecto para realizar allí áreas verdes jardines parques, parque infantil y canchas deportivas, en la parte plana ya que alrededor no se ha lotizado generalmente, pero los lotes aledaños están ampliando sus propiedades desconociendo el derecho de vía de la infraestructura petrolera. Con esta idea, está conformada una comisión conjunta con los pobladores de los barrios cercanos al Beaterio, para establecer el uso que dará PETROECUADOR a los terrenos donde se encuentran las esferas de gas. Es decir que esos terrenos la comunidad desea pasen a ser áreas de esparcimiento y recreación, en lugar de que se conviertan en botadero de basura y reducto de delincuentes, por la facilidad de que son espacios despejados.

En algunos barrios próximos al centro urbano de la ciudad de Quito, como en la Parroquia Conocoto, el Oleoducto y Poliducto Shushufindi - Quito, han sido saboteados a través de perforaciones clandestinas, como es el caso del Barrio La Luz Alta, y la Comuna San Miguel de Chacahas en Conocoto, en el Barrio Mirador de Chillogallo, de la misma Parroquia Chillogallo, se registro un incendio hace 2 años como consecuencia de una perforación clandestina, el combustible se derramó y se produjo un incendio cuyas consecuencias fue la muerte de tres personas.

#### **d) Zona Cordillera Occidental (San Juan de Chillogallo – Alluriquin)**

En el tramo de paso de la Cordillera Occidental de Los Andes, hacia la Costa, el Oleoducto Transecuatoriano y el Poliducto Esmeraldas - Quito, la imagen de PETROECUADOR es buena para la comunidad, pues siendo una zona deprimida económicamente, donde se han asentado, en la parte más alta, población de las provincias de Cotopaxi y Tungurahua, que han emigrado buscando mejoras en su calidad de vida y dedicados a la ganadería mayoritariamente, los medios de transporte son muy escasos, y el único nexos con Quito y Santo Domingo de Los Colorados, es la vía antigua

que une estas dos ciudades y que es mantenida por PETROECUADOR debido que en este circuito se localizan 3 estaciones de Oleoducto y dos de Poliducto.

Los vehículos de funcionarios y técnicos que visitan las estaciones de las dos filiales de PETROECUADOR, son los que más frecuentemente transitan la vía, y colaboran con el traslado de la población, lo que es bien visto por los pobladores.

Los derrames que han ocurrido en el sector, por deslizamientos, también han causado inconvenientes ambientales que son considerados fortuitos por la comunidad y no lo magnifican a excepción del Recinto Bellavista que opinan que la labor de PETROECUADOR no es buena, porque comentan de la contaminación de los ríos del sector como mayor molestia a la comunidad, y que es observado como un problema que afecta a su salud; según sus comentarios, son los gases contaminantes de las estaciones instaladas en todo el trayecto de la vía, y del de agua contaminada de las estaciones, Faisanes y Corazón del Poliducto. En este tramo, la población no ha advertido de perforaciones clandestinas, a acepción del sector de Alluriquin.

El primer centro poblado de contacto, y que la población de este sector puede conectarse con el resto del país a través de una vía asfaltada, es el centro poblado de la Parroquia de Alluriquin perteneciente al Cantón Santo Domingo de Los Colorados, el cual a partir del Fenómeno del Niño se convirtió en residencia de pobladores de varias provincias de la Costa, como Esmeraldas, Manabí e incluso de El Oro. En este sector las autoridades locales, tienen otra percepción de PETROECUADOR.

Son varios los derrames que han puesto en riesgos a los habitantes, han afectado gravemente a los animales (ganado), a través de la contaminación del río y a la ecología del sector. También comenta la población de derrames suscitados por perforaciones clandestinas en el Poliducto, según la información de la población, no son personas de lugar, sino bandas bien organizadas, que conocen del funcionamiento y operación de la infraestructura.

La población se queja de la poca comunicación que da PETROECUADOR frente a los riesgos ambientales, que el paso del Oleoducto y Poliducto, representan para esta población, pues en las ocasiones que se han presentados derrames, no se ha podido utilizar el agua del Río Toachi, al que llegan todas las vertientes de las distintas estaciones desde Chillogallo, y no se han preocupado de entregar agua para el consumo, por que la principal fuente de agua se contamina.

Solicitan apoyo y orientación con gestión interinstitucional para conseguir recursos para las obras de infraestructuras prioritarias para la comunidad, como es el alcantarillado, sanitario y pluvial; y, la construcción de un camal.

**e) Zona Costa (Alluriquin – Balao)**

La percepción de la población hacia PETROECUADOR, en la Costa es de mediana aceptación entre las autoridades locales como los alcaldes de Rosa Zarate (Quinindé) y Esmeraldas, así como entre los presidentes de algunas juntas parroquiales, como la de Viche. Sin embargo, la comunicación y acercamiento institucional, hacia otros lugares es totalmente desconocida, como en la Unión y La Concordia. En los recintos rurales del recorrido del Oleoducto y Poliducto, en muchos casos pasan desapercibidas las tuberías, de no ser, por las visitas de control, o cuando se ha registrado un robo en los alrededores de las ciudades.

Dentro de esta zona existen varias parroquias y recintos que reclaman presencia de PETROECUADOR, con respecto a obras indemnizatorias, como es el caso del Recinto Cupa, donde se localiza la Estación Quinindé del SOTE.

En esta zona el Oleoducto y Poliducto, el derecho de vía, ha sido invadido en los sectores de cercanía a la Ciudad de Santo Domingo de Los Colorados, tanto en la entrada como salida de la ciudad; además, se registra invasión del derecho de vía en el Recinto Santa Elvira, perteneciente a la Parroquia Rosa Zárate, del Cantón Quinindé.

En esta zona del Oleoducto y Poliducto, las poblaciones se desarrollan dentro de un ambiente de violencia y delincuencia, de mayor incidencia, y que la comunidad y la policía comentan son organizadas por ciudadanos colombianos; esto hace, que los robos de combustibles, sea más difíciles de controlar; así mismo, la vigilancia de las patrullas militares cuentan con mayor incidencia de eventos, aunque se pudo conocer y constatar en el trabajo de campo, que su presencia fue mayor que en otros tramos de la infraestructura petrolera. La comunidad es muy consciente que se incrementan las perforaciones clandestinas en el Poliducto, éstas, se realizan muy cerca a los centros poblados en especial de las ciudades, donde los delincuentes tienen facilidad a los accesos secundarios, para poder camuflarse y retirarse fácilmente.

En la Zona de la Costa la incidencia de derrames es mayor que en cualquier otro tramo del Oleoducto y Poliducto, sobre todo los derrames de combustibles provocados por perforaciones clandestinas, que a lo largo de todo su recorrido se han producido inclusive repetidas veces en un mismo lugar, como en los sectores del Río Quinindé, el Río Pámbula, La Unión, La Concordia, y Santo Domingo de Los Colorados; el tramo comprendido entre Santo Domingo de Los Colorados y Esmeraldas es el más vulnerable de eventos de sabotaje por robo.

Los derrames ocurridos por deslizamiento, también han causado inconvenientes ambientales, en varios sectores de esta zona, en la misma que, se ha registrado uno de los mayores desastres de la industria petrolera nacional y que causó la mayor contingencia que puso en riesgo a la población de una ciudad y provocó daños



ambientales, en las cercanías de la Ciudad de Esmeraldas, en la Parroquia Vuelta Larga del Cantón Esmeraldas.

Las autoridades de Esmeraldas en los últimos años, han desarrollado campañas, a todos los niveles y de variadas maneras, cuyo objetivo es buscar fondos para financiar ciertas obras de infraestructura básica, como un proceso de indemnización, debido a la instalación de la Refinería Estatal de Esmeraldas. La Municipalidad de Esmeraldas no tiene un plan de contingencia operacional y participativo con la Refinería y los actores sociales de la ciudad, como la Marina, los Bomberos, la Defensa Civil, etc., que el gobierno local denomina como Comité de Operaciones Emergentes (COE), que también debería operar ante una catástrofe como la de La Propicia, que en verdad fue de toda la ciudad.

Además comentaron que, para el año 2006 se tiene planificado un plan de gestión ambiental y control de la contaminación, vía ordenanza municipal. El control esta orientado a los diferentes elementos ambientales sujetos de contaminación. Solicitan la continuidad en los diálogos que se ha llevado adelante con la Gerencia de Protección Ambiental, y que sean más fluidos y el acercamiento para coordinar acciones y revisión de los aportes sean permanentes, ya que en esta ciudad es la desenlace más importante de las operaciones hidrocarburíferas del país.

## **2.12 ARQUEOLOGIA**

Por tratarse de instalaciones construidas hace mucho tiempo y que han sufrido varias alteraciones conforme el tiempo, los posibles vestigios existentes han desaparecido.

La inexistencia de una referenciación geográfica adecuada por parte de las investigaciones arqueológicas realizadas cercanas al derecho de vía del Oleoducto Transecuatoriano y Poliductos, no se puede establecer que aún existan vestigios en el propio derecho de vía de los mismos.

## **3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS**

### **3.1 Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE)**

El petróleo extraído del subsuelo es transportado desde los pozos productores hacia estaciones colectoras mediante tuberías individuales, de allí hacia tanques de almacenamiento mediante oleoductos secundarios y posteriormente hacia los principales centros de industrialización o exportación de petróleo en Balao.

La Región Amazónica es la principal zona de producción del petróleo ecuatoriano, y para transportarlo desde Lago Agrio (Provincia de Sucumbios) hasta Balao (Provincia de Esmeraldas), se construyó el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) cuyo oleoducto, que tiene una longitud de quinientos tres (503) Km.

El SOTE tiene seis (6) estaciones de bombeo: Lago Agrio donde se almacena toda la producción de los campos petroleros, con una capacidad total de almacenamiento de dos millones (2'000,000) de barriles, Lumbaqui, El Salado, Baeza, Papallacta y Quinindé; cuatro (4) estaciones de reducción de presión: San Juan, Chiriboga, La Palma y Santo Domingo de Los Colorados, las mismas que controlan la velocidad de descenso del petróleo desde la Cordillera de los Andes hasta el Puerto de Balao; en Balao existe un (1) terminal de carga de buque tanques (B/T) con dos (2) monoboyas mar adentro e instalaciones para procesar agua de lastre de los B/T, un (1) puerto marítimo y tres (3) líneas submarinas (dos (2) de carga de 4.3 millas y una (1) de deslastre de 3.3 millas).

Las actividades hidrocarburíferas tanto de operación como mantenimiento para el derecho de vía y estaciones del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) son las siguientes:

- Transporte de petróleo. Utilización de tuberías y operación de válvulas y accesorios para transportar el petróleo.
- Recepción de Productos: recepción de petróleo que proviene de los campos de producción ubicados en la Zona Oriental del país y que es bombeado hacia las estaciones.
- Almacenamiento de petróleo: almacenamiento de petróleo en los tanques de las Estaciones de Lago Agrio y Terminal Balao.
- Generación de energía eléctrica: generación de energía eléctrica mediante la utilización y funcionamiento de grupos electrógenos a combustión interna, o la utilización del Sistema Nacional Interconectado.
- Despacho marítimo de petróleo: despacho de petróleo, mediante cabotaje marítimo, ya sea a través de las monoboyas flotantes ó a los buques.
- Actividades operativas: se considera como actividades operativas aquellas tareas de mantenimiento preventivo y correctivo aquellas acciones realizadas para mantener el funcionamiento de la infraestructura y equipos de las estaciones.

La Gerencia de Oleoducto es la filial de PETROECUADOR que se encarga del transporte del petróleo desde Lago Agrio, hasta el Puerto de Balao, desde donde se lo exporta, así

como, también una parte de este petróleo se lo envía a la Refinería de Esmeraldas para la producción de combustibles, para el consumo interno.

Tomando en consideración que de la forma como se realice la operación del Oleoducto Transecuatoriano depende la economía del país, por lo tanto este debe estar en óptimas condiciones para aprovechar al máximo la capacidad de transportación del mismo.

En todo momento debe existir la suficiente coordinación con todos los departamentos de cada una de las estaciones de bombeo, así como las estaciones reductoras de presión que conforman el Oleoducto Transecuatoriano con la finalidad de actuar con la mayor rapidez posible en el caso de existir alguna emergencia.

El personal encargado del mantenimiento mecánico de cada estación tiene la obligación de poseer en bodega repuestos de partes de recambio ya que de esta manera se puede realizar mantenimientos correctivos inmediatos sin mucha pérdida de tiempo, ya que la mayor parte de estaciones se encuentra a grandes distancias de la bodega general que se encuentra en Lago Agrio.

El cumplimiento adecuado de las órdenes de trabajo emitidas por el programa de mantenimiento mecánico desde su centro de operaciones en Lago Agrio, ayudará en gran medida a evitar realizar mantenimientos correctivos no programados, con las consecuencias que conlleva una paralización de las actividades.

El personal que se encuentran en las estaciones debe poseer la suficiente capacitación con el fin de actuar correcta e inmediatamente en el caso de producirse cualquier percance en los lugares de trabajo.

Colocar en lugares visibles señalización sobre normas de seguridad las mismas que deben ser cumplidas por todas las personas que se encuentran dentro de las estaciones ya que esto posibilita la disminución de riesgos tanto para las personas como para las máquinas.

### **3.2 Sistema de Poliductos Shushufindi – Quito y Esmeraldas - QUITO**

Los Poliductos son tuberías que sirven para transportar derivados del petróleo y gas licuado de petróleo (GLP).

PETROCOMERCIAL es la filial de PETROECUADOR, responsable del transporte, almacenamiento y comercialización de derivados de petróleo en el país. Su misión es el de abastecer de combustibles ha todo el Territorio Nacional, dentro de un mercado de libre competencia y administrar la infraestructura de almacenamiento y transporte de combustibles del Estado.

Las actividades hidrocarburíferas tanto de operación como mantenimiento para el derecho de vía y estaciones del Sistema de Poliductos Shushufindi – Quito y Esmeraldas - Quito

- Transporte de productos refinados. Utilización de tuberías y operación de válvulas y accesorios para transportar diesel, gasolina y/o gas.
- Recepción de Productos: recepción de productos refinados que proviene de la refinería ubicados en las zonas Oriental y Costa del país y que es bombeado hacia las estaciones.
- Almacenamiento de productos refinados: almacenamiento de productos refinados en los tanques de las estaciones de Esmeraldas y Santo Domingo de Los Colorados.
- Generación de energía eléctrica: generación de energía eléctrica mediante la utilización y funcionamiento de grupos electrógenos a combustión interna, o la utilización del Sistema Nacional Interconectado.
- Despacho de combustible en auto-tanques: Utilización de tanques de almacenamiento para el despacho de combustible (producto refinado) para luego el despacho a auto - tanques.
- Actividades operativas: se considera como actividades operativas aquellas tareas de mantenimiento preventivo y correctivo aquellas acciones realizadas para mantener el funcionamiento de la infraestructura y equipos de las estaciones.

### **3.2.1 Poliducto Shushufindi – Quito**

El Poliducto Shushufindi - Quito tiene una extensión de 304 + 815 Km. y cuenta con cuatro (4) estaciones de bombeo ubicadas en: Shushufindi, Quijos, Osayacu y Chalpi, y finalmente entrega el producto al Beaterio ubicado en la Ciudad de Quito; con excepción del GLP que es entregado en el Terminal de Oyambaro, para su comercialización.

Los productos que son transportados por el Poliducto Shushufindi - Quito son los que se producen en el Complejo Industrial Shushufindi (CIS), los mismos que son: GLP, gasolina base, destilado, jet fuel y diesel 2.

El personal encargado del mantenimiento mecánico de cada estación tiene la obligación de poseer en bodega repuestos de parte de recambio ya que de esta manera se puede realizar mantenimientos correctivos inmediatos sin mucha pérdida de tiempo, la mayor parte de estaciones se encuentra a grandes distancias de la bodega general que se encuentra en la Estación de Osayacu.

Con el fin de determinar la cantidad de repuestos de piezas de recambio que se debe almacenar en cada estación es necesario llevar un registro de todas las actividades de mantenimiento mecánico que se realiza, esto permitirá identificar cual o cuales son los elementos de máquinas que sufren constantes averías.

De la misma manera una vez identificados los elementos de máquinas que sufren averías constantes, será importante realizar un estudio técnico con la finalidad de determinar las posibles causas que lo producen y de esta manera buscar soluciones adecuadas.

En la Estación Chalpi, en la cual existe instalada una unidad de bombeo impulsada con motor eléctrico la misma que en el momento de la visita se encontraba fuera de servicio es necesario que la misma sea reparada y entre a prestar servicio, ya que al funcionar con motor eléctrico las operaciones se vuelven silenciosas y libres de contaminación.

El cumplimiento adecuado de las órdenes de trabajo emitidas por el programa de mantenimiento mecánico desde su centro de operaciones en la Estación Osayacu, ayudará en gran medida a evitar realizar mantenimientos correctivos no programados.

### **3.2.2 Poliducto Esmeraldas - Quito**

El Poliducto Esmeraldas - Quito, recibe los productos terminados de la Refinería Estatal Esmeraldas (REE), los mismos que son: gasolina extra, gasolina súper, diesel 1 y diesel 2. Este poliducto esta formado por las estaciones de bombeo Esmeraldas, Santo Domingo de Los Colorados, Faisanes y Corazón. En la Estación Santo Domingo de Los Colorados existe el terminal desde donde se despachan los productos recibidos por el poliducto hacia el Beaterio en Quito y hacia el Terminal de Pascuales en Guayaquil.

En las estaciones del Poliducto Esmeraldas - Quito no cuentan con planos de ubicación de los componentes, se hace necesario la elaboración de los mismos, ya que esto permite conocer exactamente el lugar en el cual se encuentran instalados los componentes de cada estación.

Debido a las grandes distancias a las estaciones, todos los trabajos tanto de mantenimiento programado como mantenimiento correctivo emergente se realiza en cada estación, por lo tanto es necesario contar con la suficiente cantidad de repuestos y el personal técnico adecuado para acudir en el momento que se los requiera, ya que todos los trabajos se realiza en coordinación con le Estación de Santo Domingo de los Colorados.

Los desechos producidos al realizar trabajos de mantenimiento deben ser evacuados con la mayor rapidez hacia los centros de acopio para su respectivo procesamiento, esto ayudara a prevenir contaminaciones.

El cumplimiento de todas las normas de seguridad dentro de las instalaciones permite prevenir accidentes en los cuales se pone en riesgo la vida humana y los equipos, es necesario que los jefes de estación concienticen de esto a todas las personas que se encuentran dentro de las estaciones.

El cuidado y preservación de la naturaleza debe ser prioridad de todos quienes laboran en las estaciones.

#### **4. ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL Y ÁREAS SENSIBLES**

El área de influencia abiótica contempla las instalaciones y construcciones, incluidas sus obras complementarias, es decir, el lugar donde se encuentra implantado el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito.

El área de influencia ambiental abiótica directa abarca los ductos y su derecho de vía; y, las estaciones y terminales, tanto del SOTE como del Sistema de Poliductos; están incluidos en estas áreas también los sectores de descarga de efluentes y emisiones.

En el caso del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE), incluye el derecho de vía del ducto desde Lago Agrio hasta Balao, las instalaciones de las estaciones: Lago Agrio, Lumbaqui, El Salado, Baeza, Papallacta, San Juan Chiriboga, La Palma, Santo Domingo, Quinindé y Balao, dentro de las mallas periféricas de las estaciones; y, las instalaciones submarinas, suelo, playa y mar (monoboyas) donde se efectúan actividades de carga de petróleo en el Terminal Balao.

En el caso del Sistema de Poliductos, incluye el derecho de vía de los ductos desde Shushufindi hasta Quito y desde Esmeraldas hasta Quito, las instalaciones de las estaciones: Shushufindi, Quijos, Osayacu y Chalpi en el Poliducto Shushufindi - Quito y las estaciones: Esmeraldas, Santo Domingo, Faisanes y Corazón, en el Poliducto Esmeraldas - Quito, dentro de las mallas periféricas de las estaciones.

El área de influencia abiótica indirecta abarca desde y hasta donde los procesos de transporte de flujo (agua y gases) pueden llegar, en función de un eventual impacto, en caso de contingencia; el área será variable dependiendo de las condiciones hidrográficas, oceanográficas y climatológicas en ese escenario, y de la rapidez de la respuesta a la emergencia, se considera en esta área una franja de aproximadamente dos (2) Km. a cada lado del derecho de vía.

El área de influencia biótica en cuanto al ecosistema se define en función de la afectación directa, tomando un radio de influencia de aproximadamente quinientos (500) m de

alcance a partir del eje del derecho de vía y también el mismo alcance a partir del eje de las instalaciones de las estaciones y terminales. Al no haberse detectado áreas sensibles, homogéneas a las incluidas en el radio de acción, que por efecto de las actividades de Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, puedan ser susceptibles de alteraciones, tales son los casos de vegetación endémica, sitios de anidación, desovaderos, especies raras, etc., se ha considerado como área de influencia biótica la geometría especificada.

El área de influencia antrópica directa del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) y Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, está definida por la población, permanente, a lo largo del derecho de vía y junto a estaciones y terminales; y, transeúnte en las instalaciones de ambos sistemas petroleros, cuyos actores son: los funcionarios de Petrocomercial y Gerencia de Oleoducto y los empleados de las empresas tercerizadoras.

La influencia antrópica directa, es decir donde las condiciones socio - ambientales pueden ser alteradas por la operación petrolera, en el caso del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) esta en la población asentada junto al derecho de vía de los ductos en las siguientes parroquias: El Eno, Nueva Loja, Santa Cecilia y Jambelí (Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbios); Sevilla y El Dorado de Cascales (Cantón Cascales, Provincia de Sucumbios); Lumbaqui, Gonzalo Pizarro y El Reventador (Cantón Gonzalo Pizarro, Provincia de Sucumbios); Gonzalo Díaz de Pineda, Santa Rosa, El Chaco y Sardinas (Cantón El Chaco, Provincia del Napo); San Francisco de Borja, Baeza, Cuyuja y Papallacta (Cantón Quijos, Provincia del Napo); Pifo, Pintag, La Merced, Alangasí, Conocoto, Quito y Loa (Cantón Quito, Provincia de Pichincha); Alluriquín y Santo Domingo (Cantón Santo Domingo, Provincia de Pichincha); La Unión, Rosa Zarate, Cube y Viche (Cantón Quinindé, Provincia de Esmeraldas); y, Majua, Chinca, San Mateo, Vuelta Larga y Esmeraldas (Cantón Esmeraldas, Provincia de Esmeraldas).

La influencia antrópica directa, es decir donde las condiciones socio - ambientales pueden ser alteradas por la operación petrolera, en el caso del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, se encuentran en las mismas parroquias que atraviesa el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano, añadiéndose en el inicio del Poliducto Shushufindi - Quito, a la población asentada junto al derecho de vía de los ductos en las siguientes parroquias: Shushufindi, Siete de Julio y San Pedro de los Cofanes (Cantón Shushufindi, Provincia de Sucumbios)

## **5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

En la Evaluación de Impactos Ambientales en el derecho de vía del Oleoducto Transecuatoriano se ha identificado un total de 137 interacciones causa - efecto, de las



cuales 9 corresponden a Impactos Negativos Altamente Significativos (6.57 %), 79 a Impactos Negativos Significativos (57.66 %), 47 Impactos Negativos Despreciables (34.31 %) y 2 Impactos Positivos (1.46 %).

En la Evaluación de Impactos Ambientales en el derecho de vía del Poliducto Shushufindi – Quito y Esmeraldas - Quito se ha identificado un total de 137 interacciones causa - efecto, de las cuales 9 corresponden a Impactos Negativos Altamente Significativos (6.57%), 77 a Impactos Negativos Significativos (56.20 %), 49 Impactos Negativos Despreciables (35.77 %) y 2 Impactos Positivos (1.46 %).

Los impactos en el derecho de vía provocados por el Oleoducto Transecuatoriano son similares cuantitativamente y cualitativamente a los del Sistema de Poliductos.

En la Evaluación de Impactos Ambientales la Estación Lago Agrio (Cabecera) del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano se ha identificado un total de 122 interacciones causa - efecto, de las cuales 6 corresponden a Impactos Negativos Altamente Significativos (4.92 %), 85 a Impactos Negativos Significativos (69.67 %), 13 Impactos Negativos Despreciables (10.66 %) y 18 Impactos Positivos (14.75 %).

En la Evaluación de Impactos Ambientales las Estaciones de Bombeo del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano se ha identificado un total de 102 interacciones causa - efecto, de las cuales 1 corresponden a Impactos Negativos Altamente Significativos (0.98 %), 77 a Impactos Negativos Significativos (75.49 %), 7 Impactos Negativos Despreciables (6.86 %) y 17 Impactos Positivos (16.67 %).

En la Evaluación de Impactos Ambientales las Estaciones reductoras de presión del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano se ha identificado un total de 100 interacciones causa - efecto, de las cuales 67 corresponden a Impactos Negativos Significativos (67.0 %), 16 Impactos Negativos Despreciables (16.0 %) y 17 Impactos Positivos (17.0 %).

En la Evaluación de Impactos Ambientales el Terminal de Balao del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano se ha identificado un total de 127 interacciones causa - efecto, de las cuales 5 corresponden a Impactos Negativos Altamente Significativos (3.94 %), 89 a Impactos Negativos Significativos (70.08 %), 17 Impactos Negativos Despreciables (13.39 %) y 16 Impactos Positivos (12.60 %).

En la Evaluación de Impactos Ambientales las Estaciones del Sistema de Poliductos Shushufindi – Quito se ha identificado un total de 102 interacciones causa - efecto, de las cuales 4 corresponden a Impactos Negativos Altamente Significativos (3.92 %), 70 a Impactos Negativos Significativos (68.63 %), 11 Impactos Negativos Despreciables (10.78%) y 17 Impactos Positivos (16.67 %).

En la Evaluación de Impactos Ambientales las Estaciones del Sistema de Poliductos Esmeraldas – Quito se ha identificado un total de 102 interacciones causa - efecto, de las cuales 4 corresponden a Impactos Negativos Altamente Significativos (3.92 %), 70 a Impactos Negativos Significativos (68.63 %), 11 Impactos Negativos Despreciables (10.78%) y 17 Impactos Positivos (16.67 %).

Los impactos en el Sistema de Poliducto Shushufindi – Quito y Esmeraldas – Quito son cuantitativa y cualitativamente similares.

En la Evaluación de Impactos Ambientales Terminal Santo Domingo del Sistema de Poliductos se ha identificado un total de 130 interacciones causa - efecto, de las cuales 9 corresponden a Impactos Negativos Altamente Significativos (6.92 %), 91 a Impactos Negativos Significativos (70 %), 13 Impactos Negativos Despreciables (10.0 %) y 17 Impactos Positivos (13.08 %).

Las acciones que de manera recurrente, repetitiva y/o en magnitud ocasionaron u ocasionarán mayor afectación negativa a diversos componentes del medio ambiente en las Estaciones del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y Sistemas de Poliductos Shushufindi – Quito y Esmeraldas – Quito resultan ser

- Manejo de descargas líquidas
- Evacuación del colchón de agua de los tanques en el caso de terminales
- Mantenimiento mecánico
- Despachos de combustibles en las islas en el caso del Terminal Santo Domingo del Sistema de Poliducto Esmeraldas – Quito
- Desacople de mangueras durante el despacho en el Terminal Balao
- Limpieza de fondos de tanque en el caso de terminales
- Desacoplamiento del sistema de recepción (boyas) en el Terminal Balao
- Lavado del sistema de recepción y tanques de los buques
- Aforo de tanques de almacenamiento en las Estaciones de Lago Agrio (Cabecera) y Terminal Balao del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano y para las Estaciones del Poliducto, la Estación Esmeraldas y Terminal Santo Domingo.
- Almacenamiento en tanques
- Evacuación de efluentes de procesos

Con respecto a los factores ambientales que resultaron o resultan afectados según sea el caso, acumulando su deterioro por lo continuo de sus afecciones, se pueden citar los siguientes:

- Riesgo de accidentes
- Calidad del Aire
- Salud pública
- Calidad del agua de mar

- Nivel sonoro
- Calidad del suelo playas
- Especies acuáticas
- Calidad del suelo industrial
- Conflictos socio – ambientales
- Calidad del agua subterráneas
- Calidad del suelo playas

Finalmente, se puede citar que los factores ambientales beneficiados por las actividades en el derecho de vía y estaciones son:

- Contratación de mano de obra local en el caso de mantenimiento de las instalaciones (ductos) en zonas cercanas o que ocupan el derecho de vía.
- Contratación de mano de obra, bienes y servicios locales, para las diferentes actividades de mantenimiento, montaje de infraestructura, guardianía, etc dentro de estaciones.

## **6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental está conformado por medidas, planes y programas, cada uno de los cuales en su totalidad o en parte contribuirán a evitar, rectificar, reducir o compensar los impactos provocados por la actividad de Transporte y Almacenamiento en el Sistema de Poliductos, correspondiente al derecho de vía del ducto y las actividades de bombeo y almacenamiento realizadas en las estaciones del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito.

Los planes y programas, que en parte o en su totalidad se han estructurado en función de los impactos ambientales negativos, se agrupan en:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- Plan de Contingencias
- Plan de Capacitación Ambiental
- Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial
- Plan de Manejo de Desechos
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas
- Plan de Abandono

Debe mencionarse que de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, el Plan de Monitoreo se desarrolla en capítulo aparte.

## **6.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS**

El Plan de Prevención y Mitigación de Impactos está conformado por un grupo de sugerencias administrativas y medidas ambientales, durante las actividades de Transporte y Almacenamiento en el Sistema de Poliductos correspondientes al derecho de vía del ducto y para las actividades realizadas en las estaciones de bombeo, almacenamiento y Terminal Santo Domingo en el Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito.

Las sugerencias administrativas tienen por objeto direccionar la toma de decisiones gerenciales sobre ciertas actividades realizadas en el derecho de vía del ducto y en las estaciones y Terminal del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, para que de la manera más oportuna se evite la ocurrencia o continuidad de impactos ambientales negativos que interfieran significativamente con el normal desarrollo de las actividades hidrocarburíferas.

Las medidas ambientales consideradas dentro del Plan de Prevención y Mitigación de Impactos son acciones puntuales que se deben aplicar en todo el Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, así como otras más específicas respecto a cada componente ambiental cuyo desarrollo se encuentra en los diferentes Planes y Programas de este estudio.

Entre las medidas de prevención y/o mitigación más significativas que se deben aplicar a las actividades tanto en el derecho de vía del ducto como las actividades dentro de las estaciones y terminal del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, se encuentran las encaminadas a evitar la afectación y una mayor incidencia sobre el ambiente mediante su atenuación.

## **6.2 PLAN DE CONTINGENCIAS**

El presente Plan de Contingencias PDC - PS-Q/PE-Q ha sido desarrollado para atender de manera eficaz y rápida las contingencias que se puedan presentar en las actividades de Transporte y Almacenamiento del Sistema de Poliductos correspondiente al derecho de vía y las actividades realizadas en las estaciones de bombeo del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas – Quito. Su aplicación es responsabilidad de PETROCOMERCIAL en cuanto al cumplimiento del mismo por parte de sus empleados, contratistas y/o empresas tercerizadoras.

El Plan de Contingencias propuesto está estructurado para que PETROCOMERCIAL disponga de una herramienta de respuesta administrativa y operativa frente a emergencias ambientales generadas por las actividades de Transporte y Almacenamiento correspondiente al derecho de vía y las actividades al interior de las estaciones de bombeo del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas -

Quito. El plan establece modelos de actuación y operación ante situaciones de riesgos ambientales, consecuencia de la materialización de amenazas, debido a las operaciones en el transporte y almacenamiento de productos refinados, en el derecho de vía y en las actividades dentro de estaciones o debido a eventos naturales.

La determinación del riesgo de las actividades de transporte y almacenamiento de productos refinados en el derecho de vía y en las actividades en estaciones, se realizó mediante el establecimiento de la vulnerabilidad tanto ambiental como tecnológica frente a amenazas tales como: incendios, explosiones y derrames el resto de riesgos operacionales son cubiertos por Seguridad Industrial a través del plan respectivo.

El presente plan considera las contingencias que se pueden dar dentro de las actividades de transporte correspondiente al derecho de vía de los Poliductos y las actividades dentro de las estaciones de bombeo del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito; básicamente pueden ocurrir en dos escenarios: en la infraestructura del ducto correspondiente al derecho de vía (componentes ambientales) y en las instalaciones de las estaciones.

La aplicación del presente Plan, en cuanto a su cumplimiento es responsabilidad de PETROCOMERCIAL, así como, de sus contratistas y subcontratistas, para lo cual, debe ser considerado en la firma de los contratos de prestación de servicios.

### **6.3 PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL**

La capacitación es una responsabilidad y un compromiso de las empresas para sus empleados y en el caso de las actividades de PETROCOMERCIAL es un compromiso con el personal que labora en el Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito.

El Plan Anual de Capacitación Ambiental deberá ser preparado cada año actualizando los programas de acuerdo a los requerimientos y actividades que se desarrollan tanto en las estaciones como en el derecho de vía.

#### **6.3.1 Responsables**

Es necesario identificar el área responsable de la capacitación de tal forma que participe activamente en el plan, ya que luego será responsable de su ejecución. La responsabilidad recae en la Unidad de Capacitación de PETROECUADOR y en Unidad de Protección Ambiental y Seguridad Industrial (PASI) de PETROCOMERCIAL, a nivel de coordinación, ejecución y área usuaria, respectivamente.

### **6.3.2 Organización**

De igual manera la organización de la capacitación al personal es responsabilidad de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad (UPASI) de PETROCOMERCIAL.

### **6.3.3 Participantes**

El Plan Anual de Capacitación Ambiental será dirigido al personal que trabaja tanto en las estaciones como en el derecho de vía, en las distintas actividades petroleras.

Cabe señalar que el personal de trabajadores a ser capacitados se divide en el personal de PETROCOMERCIAL y el personal de las contratistas; conforme lo estipula el Art.4 del RAOHE la capacitación involucra a ambos grupos.

### **6.3.4 Procedimientos y Herramientas**

Dependiendo del sector al que esté dirigido el programa y el tema que se vaya a tratar se pueden organizar los siguientes eventos: cursos, entrenamientos, talleres, charlas, conferencias y mesas redondas.

### **6.3.5 Temas**

Los temas a ser impartidos en la capacitación se muestran a continuación:

- Normas de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial
- Uso de Equipos de Protección Personal y Contra Incendios
- Primeros Auxilios
- Sistema de Gestión Ambiental (SGA)
- Plan de Manejo Ambiental del SOTE
- Manejo de Desechos Sólidos
- Formación de Auditores Líderes
- Curso Básico sobre el Plan de Contingencia
- Curso Técnico sobre el Plan de Contingencias
- Cursos de Entrenamiento (simulacros) para el uso de equipos ante contingencias

La profundidad del conocimiento en los temas tratados se divide en básico, intermedio y avanzado, conforme se incrementan los mismos.

#### **6.3.6 Recursos**

Para determinar el costo de un evento de capacitación se debe considerar el tipo de evento, los instructores, el lugar, el tiempo, los materiales, etc. Los recursos económicos para los mismos se incluyen en el presupuesto destinado para el Plan de Manejo Ambiental del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito. Los costos de los recursos para la ejecución de cada curso se establecen en el presupuesto que se encuentra en Anexos del Plan de Capacitación Ambiental.

#### **6.3.7 Cronograma**

Para un año se pueden programar varios eventos de capacitación, los mismos que se los ubicarán en un cronograma distribuyendo equilibradamente de acuerdo a las prioridades y disposiciones enmarcadas por las necesidades de PETROCOMERCIAL. La duración de cada uno de estos cursos y talleres se detalla en el cronograma que se encuentra en Anexos del Plan de Capacitación Ambiental.

#### **6.3.8 Control y Documentación**

Es importante mantener el registro de los eventos realizados y de las personas que asisten y participan en cada uno de ellos, para mantener la equidad y poder reportar el cumplimiento de los objetivos.

El control de los resultados, tomando en cuenta la cantidad y la calidad de estos, dará lugar a la nueva planificación anual, en donde se ajustarán los parámetros.

### **6.4 PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

El Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial a implementarse para el Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito sigue las normas que rigen las actividades de PETROECUADOR y sus filiales que están enmarcadas en la legislación vigente. En el Capítulo V, Título IV del Código de Trabajo, el Art. 416 establece que los empleadores están obligados a otorgar a sus trabajadores condiciones de seguridad que eviten el peligro para su vida y su salud.

Le corresponde al interior de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad Industrial (UPASI) el Área de Seguridad Industrial elaborar y actualizar los instrumentos de aplicación de este Plan, podrá contratar facilitadores, pero la ejecución será directa.



La estructura del Plan ha sido elaborada con base en un esquema de gestión con los siguientes elementos:

#### **6.4.1 Liderazgo y Compromiso Gerencial**

Todo el personal de PETROCOMERCIAL y sus contratistas reflejarán el liderazgo, compromiso, participación e involucramiento impartido, a todos los niveles de las organizaciones, en su Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial informando sobre la clara asignación de las respectivas responsabilidades de las tareas encomendadas a sus funcionarios, tales como:

- Establecimiento y divulgación de políticas
- Identificación de objetivos y metas
- Elaboración y actualización de panoramas de factores de riesgos y programas de cumplimiento de obligaciones legales ambientales
- Preparación de normas y procedimientos
- Programas de entrenamiento, inspección, control y presentación de informes, etc., siempre teniendo como fin principal el mejoramiento continuo.

Todas las actividades indicadas corresponden realizarlas al interior de la organización para lograr su internalización máxima con el apoyo de facilitadores.

#### **6.4.2 Organización, Responsabilidades y Recursos**

PETROCOMERCIAL, al presentar propuestas y en armonía con las disposiciones legales, demuestra la existencia de responsabilidad de las autoridades, mandos medios, personal de supervisión, trabajadores, personal de Seguridad y Salud Ocupacional, y comités de Seguridad y Salud Ocupacional, para el desarrollo de los programas. También la empresa cuenta con un proceso de verificación del cumplimiento de las responsabilidades. Para ello la compañía posee un organigrama, donde se destaca la ubicación de los responsables de Seguridad y Salud Ocupacional, y aporta información que permita determinar su idoneidad, funciones y responsabilidades.

#### **6.4.3 Requisitos Legales Básicos**

Para la implementación y el buen desarrollo del Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, la filial debe cumplir con:

- Afiliación al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS

- PETROCOMERCIAL debe poseer un Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial:
- Reglamento Interno de Seguridad e Higiene del Trabajo
- Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo

#### **6.4.4 Administración de los Factores de Riesgos Operacionales**

La existencia de riesgos operacionales es una situación permanente, no representando en la mayoría de los casos emergencias y/o contingencias, por lo que corresponde a la seguridad de riesgos operacionales su administración, en base al Panorama General de Factores de Riesgo, riesgos a la salud pública y medidas de control.

#### **6.4.5 Programa de Inducción y Capacitación**

Este programa integra un conjunto de actividades encaminadas a proporcionar tanto al personal del SOTE (directivo, técnico y obrero) como al tercerizado, los conocimientos y destrezas necesarias para desempeñar su labor asegurando la prevención de accidentes y protección de la salud.

#### **6.4.6 Programa de Medicina Preventiva y del Trabajo**

El Programa de Medicina Preventiva y del Trabajo comprende las actividades dirigidas a la promoción y control de la salud de los trabajadores, garantizando las condiciones óptimas de bienestar físico, mental y social en relación con los factores de riesgo ocupacionales. De esta forma se puede determinar un trabajador acorde con las condiciones psico-físicas del trabajador del puesto.

El Programa de Medicina Preventiva y del Trabajo incluye las siguientes actividades:

- Evaluaciones médicas ocupacionales especializadas
- Actividades de promoción y prevención en salud
- Subprograma de vigilancia epidemiológica (seguimiento de riesgos)
- Registros y estadísticas en salud

#### **6.4.7 Programa de Higiene Industrial**

Este programa de PETROCOMERCIAL debe tener un enfoque preventivo, evaluando y controlando los factores de riesgo antes de que se presenten efectos nocivos sobre la salud.

La implementación de las actividades detalladas en el Plan exigen una actuación interdisciplinaria con los programas de medicina del trabajo y de seguridad industrial.

#### **6.4.8 Programa de Seguridad Industrial**

El recurso humano es el factor más importante para el éxito de las actividades en el Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas – Quito; por esta razón, se plantea el Programa de Seguridad Industrial, el mismo que PETROCOMERCIAL y sus contratistas, deberán tomar en cuenta para implementar previamente a la realización de las operaciones, pues el desconocimiento de las Normas y Reglamentos no exonera a la Contratista de su cumplimiento.

Las acciones propuestas para conseguir los objetivos planteados son las siguientes:

- Crear y actualizar manuales internos de normas y procedimientos operativos.
- Establecer programas de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Elaborar y aplicar reglamentación específica vigente en el Ecuador.
- Dotar de elementos de protección personal.
- Contar con las hojas de seguridad de materiales y productos, documentadas como en el sitio de manejo de estos.

### **6.5 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

Este Plan se realizó de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, RAOHE, capítulos III y IV, artículos 28, 29, 30, 31 y 32, respectivamente. El Plan de Manejo de Desechos, para aspectos operativos se dividió en estaciones y el derecho de vía, según las actividades que se llevan a cabo en cada área operativa.

#### **6.5.1 Manejo de Desechos Sólidos**

En base de la clasificación de los desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) se determinó: separación en la fuente y transporte, almacenamiento, recolección y

transporte, tratamiento y disposición final. Esto se desarrolló tanto para el derecho de vía como para las estaciones del Sistema de Poliductos Shushufindi – Quito y Esmeraldas – Quito.

#### **6.5.1.1 Separación en la Fuente y Transporte**

Identificados los residuos generados en las estaciones en la fase de operación y mantenimiento, se procede a realizar la clasificación en la fuente en recipientes y/o fundas ubicados estratégicamente en cada área donde sea fácil su identificación y recolección.

Para el derecho de vía los residuos deben ser recolectados en un sitio de almacenamiento transitorio (en relación al tiempo de trabajo y volúmenes de residuos esperados), según el tipo de residuo en recipientes y/o fundas.

#### **6.5.1.2 Almacenamiento**

Los desechos sólidos generados en el derecho de vía serán trasladados a a su sitio de almacenamiento temporal en la estación más cercana o en aquella que cuente con las facilidades de almacenamiento.

En cuanto a los desechos sólidos no peligrosos generados en las estaciones, el sitio asignado para el acopio de estos desechos será de almacenamiento temporal, ubicado en cada estación del sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas – Quito; y de almacenamiento de transferencia donde se realizará el tratamiento y/o disposición final de los desechos, o se almacenarán para este fin. Estos sitios de almacenamiento de transferencia se pueden ubicar en las siguientes estaciones (por las facilidades de infraestructura, espacio, personal y ubicación geográfica): Osayacu, El Beaterio y Santo Domingo.

En el caso de los aceites usados y baterías podrán ser enviados a la Estación Guajaló del SOTE

#### **6.5.1.3 Recolección y Transporte**

Se propone dividir el Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito en dos zonas para el manejo de desechos sólidos (Diagrama de Manejo de Desechos Sólidos en Anexos de este Plan):

- Zona Oriente que comprende las estaciones: Shushufindi, Quijos, Osayacu y Chalpi. En el caso de los desechos peligrosos comprende las anteriores estaciones mencionadas y las estaciones del SOTE de la Gerencia de Oleoducto: Lago Agrio,

Lumbaqui, El Salado, Baeza, Campamento El Chaco (taller de mantenimiento) y Papallacta.

- Zona Costa que comprende las estaciones: Corazón, Faisanes, Santo Domingo y Esmeraldas. En el caso de los desechos peligrosos comprende las anteriores estaciones mencionadas y las estaciones del SOTE de la Gerencia de Oleoducto: Terminal Balao, Quinindé, Santo Domingo, La Palma, Chiriboga y San Juan.

#### **6.5.1.4 Tratamiento y disposición Final**

De acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas de los desechos sólidos no peligrosos generados en el derecho de vía y en las estaciones, se esta en la capacidad de determinar el mejor tratamiento y/o disposición final de estos.

El tratamiento de desechos sólidos no peligrosos se efectúa con el fin de: reducir su volumen, disminuir la cantidad por tanto su peso y homogenizar sus componentes

Los residuos sólidos no peligrosos que son llevados a disposición final pueden disponerse en diferentes formas como: en rellenos sanitarios, celdas de seguridad y en procesos térmicos o biológicos; algunos desechos tienen como disposición final lo que para otros es un tratamiento.

#### **6.5.2 Manejo de Desechos Líquidos**

En el derecho de vía se debe contener el derrame mediante barreras absorbentes, bermas o barreas en serie o cascada, barreras para desviar el contaminante, entre otros; y aplicar el Plan de Contingencias.

El sistema existente para el tratamiento de efluentes aceitosos en las instalaciones del Sistema de Poliductos Shushufindi – Quito y Esmeraldas – Quito son piscinas API, las cuales son operaciones unitarias primarias que separan los hidrocarburos del agua, siendo recuperado el hidrocarburo.

Es necesario señalar que algunos sistemas de tratamiento (estaciones Chalpi, Santo Domingo de los Colorados) no cumplen el objetivo de tratamiento, según los análisis de las muestras tomadas, estos superan los límites permisibles del RAOHE.

#### **6.5.3 Plan de Manejo de Emisión de Gases de Fuentes Fijas**

Dentro de estas emisiones se tienen las generadas por operación de motores de combustión interna. Otras fuentes que se deben tener en cuenta aunque no sean fijas son las operaciones de de vehículos, y soldadura; tanto para el derecho de vía como para las estaciones.

El Plan plantea estrategias estructurales y no estructurales con el objeto de reducir las concentraciones de contaminantes, de las emisiones de las fuentes fijas, con el objeto de cumplir los parámetros de las normas aplicables.

## **6.6 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS**

El Plan de Manejo Ambiental determinará las directrices a implementarse de acuerdo a las interacciones ambientales que se presentan en el entorno social, en tanto que los programas están conformados por las acciones a tomarse para contrarrestar afectaciones concretas sobre el medio ambiente con la finalidad de lograr el mayor bienestar de la población en convivencia armónica con el entorno.

Los siguientes planes y programas que en parte o en su totalidad se han estructurado en función de los impactos ambientales negativos significativos.

### **6.6.1 Programas de Ejecución Directa**

Se refiere al área en la cual la participación de PETROCOMERCIAL en la ejecución del programa le corresponde en su totalidad, en esta área se podrá ejecutar acciones, vía administración directa o contratación. Comprende el programa de Creación del Área de Relaciones Comunitarias dentro de la Unidad Ambiental (existente), el Programa de Comunicación y Capacitación y el Programa de Compensación Ambiental.

### **6.6.2 Programa de Colaboración**

Apunta a compensaciones dirigidas a las poblaciones asentadas en el área de influencia ambiental del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, se considera una colaboración en forma equitativa, en base a convenios o acuerdos intra-institucionales (PETROECUADOR - Gerencia de protección Ambiental - PETROCOMERCIAL) e inter-institucionales, con organizaciones representativas y gobiernos locales para los programas de Relaciones Comunitarias.

## **6.7 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**

Las medidas propuestas en el Plan se aplicarán a los componentes ambientales afectados que se encuentran dentro y en las cercanías de las estaciones, y en el derecho de vía (componentes ambientales afectados por el ducto) del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito, y que sean afectados por su operación.

#### **6.7.1 Programa de Recuperación de la Cobertura Vegetal**

Con la participación de un extensionista agrícola, se emprenderá un programa de revegetación con especies de pastos nativos. En el derecho de vía en los siguientes tramos:

- El tramo desde la Estación Santo Domingo hasta la Estación Quinindé del SOTE.
- El tramo desde Quinindé del SOTE hasta la Estación Esmeraldas.

#### **6.7.2 Programa de Remediación de Suelos Contaminados**

Según el diagnóstico ambiental se observaron suelos contaminados en las estaciones: Chalpi y Santo Domingo

Para su remediación se deben ejecutar las acciones propuestas en el Plan.

#### **6.8 PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA**

El Plan de Abandono y entrega del área de las estaciones y derecho de vía del Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y/o Esmeraldas – Quito se conforma por:

- Abandono por finalización de las actividades en las estaciones y derecho de vía.
- Abandono parcial, por la reubicación de las estaciones y/o ductos.

Este Plan proporcionará a PETROCOMERCIAL, alternativas ambientalmente viables y seguras para el abandono y entrega del área en estaciones y en el derecho de vía, lo cual se llevará a cabo mediante la ejecución de las medidas ambientales propuestas en el Plan, además de la aplicación de todos los planes de manejo ambiental.

### **7. PLAN DE MONITOREO**

Los planes de manejo requieren de la inspección física e inclusive de mediciones para lo cual se necesitan de una gran variedad de metodologías, técnicas, equipos de medición, etc., para así elaborar y analizar los resultados según el caso en particular, de acuerdo a los siguientes programas de monitoreo:

- Programa de Monitoreo de Zonas de Susceptibilidad Geotécnica
- Programa de Monitoreo de Efluentes



- Programa de Monitoreo de Suelos Contaminados
- Programa de Monitoreo de Cuerpos de Agua Contaminados
- Programa de Monitoreo de Emisiones Gaseosas de Fuentes Fijas de Combustión
- Programa de Monitoreo de la Intensidad del Ruido
- Programa de Monitoreo de Fugas y Espesores de Paredes en Líneas de Flujo y Tanques de Almacenamiento
- Programa de Monitoreo de Revegetación
- Programa de Monitoreo de Inversiones
- Programa de Monitoreo del Plan de Abandono
- Programa de Sistematización de la Información

Además de los programas de seguimiento para cada Plan de Manejo, elaborados en Plan.

## ÍNDICE

### RESUMEN EJECUTIVO

	PAG.
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>1</b>
2.1 GEOLOGÍA	1
2.2 SUELOS	4
2.3 CLIMA	7
2.4 HIDROLOGÍA	8
2.5 CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	10
2.6 CALIDAD DEL AIRE	13
2.6.1 FUENTES FIJAS	13
2.6.2 RUIDO	14
2.7 FLORA	15
2.8 FAUNA	18
2.9 HIDROBIOLOGÍA	19
2.10 PAISAJE	20
2.11 ANTROPOLOGÍA	20
2.12 ARQUEOLOGIA	30
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA REFINERÍA</b>	<b>30</b>
3.1 Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE)	30

	<b>PAG.</b>
3.2 Sistema de Poliductos Shushufindi - Quito y Esmeraldas - Quito	32
3.2.1 Poliducto Shushufindi – Quito	33
3.2.2 Poliducto Esmeraldas – Quito	<b>34</b>
<b>4. ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL Y ÁREAS SENSIBLES</b>	<b>35</b>
<b>5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>36</b>
<b>6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>39</b>
6.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	40
6.2 PLAN DE CONTINGENCIAS	40
6.3 PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	41
6.3.1 Responsables	41
6.3.2 Organización	42
6.3.3 Participantes	42
6.3.4 Procedimientos y Herramientas	42
6.3.5 Temas	42
6.3.6 Recursos	43
6.3.7 Cronograma	43
6.3.8 Control y Documentación	43
6.4 PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	43
6.4.1 Liderazgo y Compromiso Gerencial	44
6.4.2 Organización, Responsabilidades y Recursos	44
6.4.3 Requisitos Legales Básicos	44
6.4.4 Administración de los Factores de Riesgos Operacionales	45
6.4.5 Programa de Inducción y Capacitación	45
6.4.6 Programa de Medicina Preventiva y del Trabajo	45
6.4.7 Programa de Higiene Industrial	46
6.4.8 Programa de Seguridad Industrial	46

	<b>PÁG.</b>
6.5	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS 46
6.5.1	Manejo de Desechos Sólidos 46
6.5.1.1	Separación en la Fuente y Transporte 47
6.5.1.2	Almacenamiento 47
6.5.1.3	Recolección y Transporte 47
6.5.1.4	Tratamiento y Disposición Final 48
6.5.2	Manejo de Desechos Líquidos 48
6.5.3	Plan de Manejo de Emisión de Gases de Fuentes Fijas 48
6.6	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS 49
6.6.1	Programa de Ejecución Directa 49
6.6.2	Programa de Colaboración 49
6.7	PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS 50
6.7.1	Programa de Recuperación de la Cobertura Vegetal 50
6.7.2	Programa de Remediación de Suelos Contaminados 50
6.8	PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA 50
<b>7.</b>	<b>PLAN DE MONITOREO 51</b>