

## 5. DEFINICIÓN DE ÁREAS SENSIBLES, EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

---

### Introducción

En esta sección se determinan las áreas sensibles, se evalúan los potenciales impactos, al ambiente natural y social, por la construcción y operación del OCP y se establecen las medidas de mitigación para evitarlos, minimizarlos o mitigarlos con el fin de reducir los efectos negativos en conformidad con la reglamentación ambiental vigente sobre Estudios de Impacto y Planes de Manejo Ambiental. El análisis de la sensibilidad y la evaluación de impactos se basa en la caracterización de línea base o diagnóstico ambiental realizado para el proyecto, en el juicio pericial de los investigadores responsables del EIA y en el conocimiento cabal de los requisitos de la reglamentación vigente (Decreto Sustitutivo 1215) establece.

El esquema de la Sección sigue diferentes fases. La primera requiere de la determinación de la sensibilidad de todos los componentes ambientales que se determinan sobre la base de las características particulares de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales del área de influencia del proyecto sobre la ruta propuesta. La segunda fase considera las técnicas constructivas y tecnologías que se utilizarán en la construir el OCP. La tercera requiere que los potenciales impactos sean examinados rigurosamente para identificar las acciones que deberán emplearse durante el desarrollo del proyecto para evitar, minimizar y mitigar los efectos negativos y potenciar los positivos. Esto implica analizar la particularidad de los efectos, tanto de la fase constructiva como de la operativa, con lo cual se obtendrá una macroperspectiva de lo que el proyecto significa para el medioambiente y para la economía del país.

Esta sección incluye los siguientes componentes:

- Determinación y Descripción de las Áreas Ambientalmente Sensibles;
- Identificación y Evaluación de los Impactos a los Componentes Ambientales : Físicos, Bióticos, Socioeconómicos, Etnoculturales y Arqueológicos ; e
- Identificación e Implementación de las Medidas Preventivas y de mitigación para evitar y minimizar los posibles impactos negativos del proyecto al ambiente.

## 5.1 Determinación del Área de Influencia y Áreas Ambientalmente Sensibles

### 5.1.1 Área de Influencia

Previo a la determinación de impactos, el equipo de trabajo del EIA definió el área de influencia del proyecto del OCP, para cada uno de los componentes ambientales. Esta fase es un paso necesario para identificar las posibles áreas sensibles a cada actividad del proyecto y para evaluar la magnitud del impacto a las que estarían expuestas. Cuando se tratan de impactos directos, el área de influencia es menor que cuando se refieren a impactos indirectos.

En los párrafos siguientes se define el área de influencia para los componentes ambientales del estudio, primero para los impactos directos y luego para los indirectos. Se advierte al lector, que aún cuando a continuación se definen distancias mínimas para las áreas de influencia, los estudios de campo fueron hechos en un área mayor, equivalente a 1 Km. a cada lado del eje central del trazado de la tubería.

El área de influencia directa es *“el espacio que se utilizará para la construcción y/o colocación de la tubería a lo largo del DDV del OCP, más las áreas que se intervendrán para la construcción de las facilidades del proyecto”*.

En el caso del DDV del oleoducto, el área es de 25 m a cada lado del eje central de la tubería. Esto no significa que el ancho del DDV cubrirá un corredor de 50 metros, sino que se circunscribirá a lo especificado en la Sección 2.0, Descripción del Proyecto, donde se establecen los espacios específicos a utilizarse para la colocación de la tubería y para el establecimiento de facilidades.

Lo expuesto significa que el DDV constructivo de 15 a 20 metros de ancho, puede potencialmente afectar a áreas adyacentes inmediatas hasta 50m, aunque sin ocuparlas físicamente. Por ejemplo, las actividades de construcción pueden impedir temporalmente el uso de la tierra contiguo al corredor constructivo directo.

El DDV constructivo y área de impacto directa en sectores biológicamente sensibles como la de Mindo, es menor a las de baja sensibilidad o áreas intervenidas ya que el DDV no excederá de 9 metros. Para la ubicación de facilidades, el área de influencia directa se extiende 100 metros alrededor del perímetro de la instalación y es destinada para la franja de seguridad y amortiguamiento. Esta franja es creada para evitar la expansión urbana o la intromisión de asentamientos humanos; para precautelar la integridad de las instalaciones, para crear un cinturón de protección ambiental que mantenga la armonía con el entorno y para establecer una franja de libre movilidad para posibles contingencias.

El área de influencia indirecta de los impactos del proyecto al componente físico, ocupa una franja de terreno de 500m de ancho a cada lado del eje central del oleoducto. En casos particulares esta área puede extenderse más allá del límite indicado, como sucedería, por ejemplo, en el caso del ruido de la maquinaria, el polvo fugitivo levantado en el aire; el efecto de la movilización de equipo y personal sobre la fauna del área; la turbidez de los cuerpos de agua generada por el oleoducto en los puntos de cruce; el efecto de las actividades

constructivas y la interferencia de la vida cotidiana de la gente asentada a lo largo del corredor constructivo, etc.

Es evidente que hay casos que no pueden ser clasificados fácilmente dentro del esquema de referencia, por tal razón la sección de evaluación de impactos, descrita más adelante, examina exhaustivamente estos casos, individualmente.

La determinación del área de influencia indirecta para los demás componentes ambientales sigue este mismo esquema de referencia y escala. El proceso reconoce que éstos pueden comportarse variablemente de acuerdo a la naturaleza del impacto y a la vulnerabilidad intrínseca que les caracterice. Incluso se contempla que diferentes elementos dentro de cada grupo tienen diversos niveles de sensibilidad a diferentes impactos, por lo que las respuestas a estos no son de igual magnitud. Es evidente también que escoger un ámbito de influencia del proyecto, cuando se tienen tantas variables, es algo subjetivo. Sin embargo, se introduce en el proceso la experiencia y conocimientos adquiridos en otros proyectos, la cual aumenta la capacidad de evaluar adecuadamente la realidad de cada componente.

Es el objetivo de las secciones subsiguientes el considerar las diferencias que existen entre los componentes ambientales para valorar adecuadamente su sensibilidad y predecir su respuesta a los impactos que se generen durante el desarrollo del proyecto.

### **5.1.2 Áreas Ambientalmente Sensibles**

La definición de las áreas ambientalmente sensibles se ha realizado tomando en cuenta el grado de vulnerabilidad de los componentes ambientales en relación a las actividades de construcción y operación del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP). La vulnerabilidad es una función de las características del parámetro ambiental en riesgo, su posibilidad y magnitud de afectación por las actividades del proyecto. La susceptibilidad ambiental se describe para aquellos componentes sensibles al desarrollo del mismo.

La elaboración del mapa de áreas sensibles fue preparado sobre la base de los mapas topográficos del área, a escala 1: 50.000; a los mapas temáticos bases y a estudios desarrollados para los diferentes componentes ambientales cubiertos en el EIA. Se incluyen así: geología, geotécnica, estabilidad geomorfológica, recursos hídricos, formaciones vegetales, recursos faunísticos, recursos arqueológicos y etno-culturales, descritos en la línea base. La organización de la información para la elaboración final de los mapas se hizo en el Sistema de Información Geográfica (GIS).

### **5.1.3 Sensibilidad del Componente Físico**

#### **5.1.3.1 Introducción**

Sobre la base de la información recopilada para la caracterización ambiental (Sección 3.1), se definen las áreas vulnerables de acuerdo al grado de sensibilidad para cada elemento ambiental. Cabe indicar que el análisis de sensibilidad se ha realizado en las áreas

ambientales donde este concepto se aplica; incluyen: hidrogeología, geomorfología, suelos, calidad del aire, e hidrología.

El grado de sensibilidad se clasificó como alta, media y baja, dependiendo del grado de alteración o daño al ambiente por las actividades del proyecto.

### 5.1.3.2 **Hidrogeología**

Para el análisis de la sensibilidad hidrogeológica en las formaciones geológicas y los acuíferos que se encuentran a lo largo de la ruta del OCP, se analizaron los siguientes parámetros: permeabilidad y porosidad, niveles piezométricos (o nivel freático) y el tipo de roca (continuidad de la formación y espesor).

Las formaciones descritas como impermeables o de permeabilidad muy baja no han sido consideradas en este análisis. Esto se debe a que, como se describe en la línea base, estas formaciones no tienen acuíferos o son de carácter volcánico intrusivo, efusivo y lutitas cuya porosidad y permeabilidad es estrictamente de fisuración y muy discontinuo, en cuyo caso todas se tienen una sensibilidad muy baja. A continuación en la Tabla 5.1-1 se presentan los resultados de los análisis realizados:

| <b>Tabla 5.1-1</b><br><b>Sensibilidad Hidrogeológica</b>                                              |                          |                                                     |                      |                       |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|
| <b>Unidad Litológica</b>                                                                              | <b>Km. sobre el SOTE</b> | <b>Tipo de Roca</b>                                 | <b>Permeabilidad</b> | <b>Nivel Freático</b> | <b>Grado de Sensibilidad</b> |
| Depósitos y terrazas aluviales (Ríos Aguarico, Quijos, Caoni, San Pedro, Las Monjas, Uravia y Blanco) | Ver ríos en el mapa      | Sedimentos no consolidados, arenas, y conglomerados | Alta                 | 2 - 5 m               | Alta                         |
| Depósitos y terrazas aluviales de los ríos Esmeralda y Quinindé                                       | Ver ríos en el mapa      | Sedimentos no consolidados, arenas, y conglomerados | Alta                 | 5 - 15 m              | Media                        |
| Formación San Tadeo                                                                                   | 278 y 280 –320           | Piroclásticos                                       | Media                | 5 m                   | Media                        |
| Formación Mera                                                                                        | 0-60                     | Arena y Arcillas                                    | Media                | 2 m                   | Media                        |
| Formación Baba                                                                                        | 330-360                  | Conglomerados, sedimentos volcánicos                | Media                | 10-20 m               | Baja                         |
| Formación Borbón                                                                                      | 148 y 260; 360 –390      | Areniscas volcánicas                                | Media                | 5-15 m                | Baja                         |
| Formación Angostura                                                                                   | 470                      | Arenisca de grano medio a grueso                    | Medio                | 10-20 m               | Bajo                         |

| <b>Tabla 5.1-1</b><br><b>Sensibilidad Hidrogeológica</b> |                                            |                                                   |                      |                       |                              |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|
| <b>Unidad Litológica</b>                                 | <b>Km. sobre el SOTE</b>                   | <b>Tipo de Roca</b>                               | <b>Permeabilidad</b> | <b>Nivel Freático</b> | <b>Grado de Sensibilidad</b> |
| Formación de Arajuno                                     | 30-40                                      | Arenisca de grano fino a medio                    | Medio                | 10-20 m               | Bajo                         |
| Formación Hollín                                         | 270 – 300                                  | Areniscas Cuarzosas                               | Media                | --                    | Media                        |
| Depósitos Cancagua                                       | 210; 220; y 240                            | Ceniza volcánica                                  | Media a baja         | 5-20 m                | Baja                         |
| Avalanchas del Reventador                                | 70-80                                      | Debris, lava y aglomerados                        | Media a baja         | --                    | Media a baja                 |
| Sedimentos Chiche                                        | 210-220                                    | Conglomerados, arenas gruesas y cenizas           | Media a baja         | --                    | Media a baja                 |
| Formación Viche                                          | 410-460                                    | Arenita de grano fino, cinerita y arcillas        | Media a baja         | 10-20 m               | Baja                         |
| Formación Tiyuyacu                                       | 40-50                                      |                                                   | Media a baja         | --                    | Media a baja                 |
| Lavas del Reventador, deslizamientos y aglomerados       | 70-80                                      | Lavas, flujos de lodo aglomerados                 | Media a baja         | --                    | Media a baja                 |
| Volcánicos Indiferenciados                               | 190-210                                    | Lavas y Piroclásticos                             | Media a baja         | --                    | Baja                         |
| Volcánicos Puntoguño                                     | 200                                        | Lavas afaníticas con oxidiana                     | Media a baja         | --                    | Baja                         |
| Formación Yunguilla                                      | 40 –50; 249 y 257                          | Limolitas, lavas, arenas volcánicas y de cuarzo   | Media a baja         | --                    | Media a baja                 |
| Formación Silante                                        | 257 y 258                                  | Conglomerados, tobaceas y lutitas                 | Media a baja         | --                    | Baja                         |
| Formación Napo                                           | 60-80                                      | Mezcla de rocas arcillosas, arenisca y carbonatos | Media a baja         | --                    | Media a Baja                 |
| Volcánicos Casitagua                                     | 237 y 242                                  | Lavas, lahares y aglomerados                      | Media a baja         | 20 -35 m              | Baja                         |
| Volcánicos Guayllabamba                                  | 228                                        | Aglomerados y tobas aglomeráticas                 | Media a baja         | --                    | Baja                         |
| Depósitos Glaciares                                      | 200                                        | Depósitos de tilitas                              | Media a bajs         | --                    | Baja                         |
| Derrumbes Depósitos de pie de monte                      | Cordillera Real y Occidental Cuenca Quijos | Mezcla de rocas volcánicas y sedimentarias        | Baja                 | --                    | Baja                         |

| <p><b>Tabla 5.1-1</b><br/><b>Sensibilidad Hidrogeológica</b></p> |                          |                                         |                      |                       |                              |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|
| <b>Unidad Litológica</b>                                         | <b>Km. sobre el SOTE</b> | <b>Tipo de Roca</b>                     | <b>Permeabilidad</b> | <b>Nivel Freático</b> | <b>Grado de Sensibilidad</b> |
| Depositos Coluviales                                             | 70-240                   | Arcillas y Limos                        | Baja                 | --                    | Baja                         |
| Deslizamientos                                                   | 220-230                  | Lodos y ceniza volcánica                | Baja                 | --                    | Baja                         |
| Onzole Superior                                                  | 400-480                  | Lentes de arenisca y láminas de arcilla | Baja                 | 10-20 m               | Baja                         |

**Elaboración: ENTRIX – WALSH, Enero 2000.**

Como se puede observar en la tabla, un gran porcentaje del recorrido del OCP atraviesa por unidades litológicas de permeabilidad media a impermeable, por lo que la sensibilidad se encuentra entre baja y media.

La unidad de depósitos y terrazas aluviales de los Ríos Aguarico, Quijos, Caoni, San Pedro, Las Monjas, Uravía y Blanco se han clasificado con una sensibilidad alta ya que tienen una alta permeabilidad y un nivel freático entre 2 y 5 m. En estos sectores de permeabilidad alta, donde los niveles piezométricos son casi superficiales, si el oleoducto fuera enterrado, la circulación del flujo subterráneo se podría ver afectado puntualmente. El flujo regional se mantendrá sin variación, ya que normalmente en este tipo de acuíferos la recarga se realiza por los cursos de los ríos. En caso de derrames estos acuíferos son sensibles a ser contaminados, por lo que las operaciones de mitigación deben iniciarse de inmediato para proteger estos recursos.

El sector de Nono correspondiente a la vertiente oriental del Valle Interandino se encuentra bajo la influencia del Río Alambi. El nivel freático de la zona es alto (15 – 50 m) caracterizado por acuíferos discontinuos cuyo aprovechamiento es típicamente por manantiales. La sensibilidad de estos acuíferos se considera de Media a Baja.

Aunque las terrazas aluviales y depósitos de los Ríos Esmeraldas y Quinindé presentan una alta permeabilidad la sensibilidad de estas formaciones se considera moderada debido al hecho de que el sector entre Quinindé y Esmeraldas el nivel de agua subterránea se encuentra entre 5 y 15 m. En caso de ocurrir problemas de contaminación en el área se espera que estos se encuentren restringidos a la capa superficial donde el terreno se halla cubierto de capas de baja permeabilidad de arcillas y limos.

Las formaciones cuyo nivel freático se encuentran por debajo de los 5 m., y cuya permeabilidad varía entre media y baja se consideran de una sensibilidad baja ya que no serán alteradas o afectadas por las obras propuestas.

Las unidades de permeabilidad media donde no se pudo determinar el nivel freático se consideran de sensibilidad media debido al tipo de roca. En la mayoría de estos casos los acuíferos son locales, discontinuos y de bajo rendimiento por lo que, en el caso de verse afectados, el flujo regional no cambiará. Sin embargo, es importante aclarar que en el caso

no consentido de que el oleoducto fuera enterrado a una profundidad mayor a 2 m, el nivel freático se deberá ser analizado con más detalle. Esto se deberá realizarse durante el diseño específico de ingeniería y en la construcción.

Entre Pifo, Puembo y Yaruquí existen pozos donde el nivel freático se encuentra muy cerca de los 5 m de profundidad, que aprovechan acuíferos superficiales discontinuos que son de bajo rendimiento por lo que la sensibilidad es baja. En esta zona, de ocurrir algún problema de contaminación, será de forma superficial donde exista una cubierta importante de suelos, limos y arcillas de permeabilidad baja.

La ruta del OCP cruza la sección del Valle Interandino correspondiente al acuífero de Quito. Este conforma la cuenca del Río Las Monjas donde el nivel piezométrico se encuentra entre los 10 y 40 m. de profundidad con bajos caudales de explotación. Debido a que este acuífero se encuentra cubierto por Cangagua, en la eventualidad de algún derrame, la contaminación se limitará a los estratos superficiales de esta, pues su permeabilidad es de media a baja.

De otro lado, las zonas de recarga de estos acuíferos no sufrirán alteración con las operaciones de construcción, en vista que no se efectuará deforestación ni movimientos de tierra de importancia.

### 5.1.3.3 Geomorfología

El análisis de la sensibilidad geomorfológica del OCP se realizó en base al análisis geomorfológico presentada en la sección de Línea de Base (Sección 3.1.5.5). En este estudio se consideraron los procesos que pueden afectar los diferentes terrenos morfo-estructurales que atraviesa la ruta. Entre estos se consideraron los siguientes procesos: deluviales, fluviales, movimientos de masas por gravedad, erosión cárstica, erosión eólica, erosión hidrogeológica y erosión antrópica. Los procesos de erosión costera y la sensibilidad asociada a esta se presentan en la sección de Recursos Marinos.

El enfoque de esta sección es determinar la probabilidad de ocurrencia de estos procesos, considerando el análisis de sensibilidad y el grado de afectación. A continuación, en la Tabla 5.1-2 se presenta la calificación de cada uno de estos procesos en relación a las zonas principales descritas en la sección de geomorfología (Sección 3.1).

| <b>Tabla 5.1-2</b><br><b>Sensibilidad Geomorfológica</b> |                      |                     |                       |                         |                       |
|----------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| <b>Zonas</b>                                             | <b>P. Deluviales</b> | <b>P. Fluviales</b> | <b>P. de Gravedad</b> | <b>Erosión Cárstica</b> | <b>Erosión Eólica</b> |
| Cuenca Amazónica Baja                                    | Baja                 | Alta                | Baja                  | Baja                    | Baja                  |
| Cuenca Amazónica Colinada                                | Media                | Alta                | Media                 | Baja                    | Baja                  |
| Vertiente Subandina                                      | Alta                 | Media               | Alta                  | Media                   | Baja                  |
| Vertiente Andina Oriental                                | Alta                 | Media               | Alta                  | Baja                    | Baja                  |
| Relieve Volcánico Joven                                  | Baja                 | Baja                | Baja                  | Baja                    | Baja                  |
| Alta Montaña Cordillera Real                             | Media                | Baja                | Alta                  | Baja                    | Baja                  |

| <p><b>Tabla 5.1-2</b><br/><b>Sensibilidad Geomorfológica</b></p> |                      |                     |                       |                         |                       |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| <b>Zonas</b>                                                     | <b>P. Deluviales</b> | <b>P. Fluviales</b> | <b>P. de Gravedad</b> | <b>Erosión Cárstica</b> | <b>Erosión Eólica</b> |
| Vertiente Interna- Cordillera Real                               | Media                | Baja                | Baja                  | Baja                    | Media                 |
| Alta Montaña Glaciar de la Cordillera Real                       | Media                | Baja                | Baja                  | Baja                    | Media                 |
| Flancos Internos de la Cordillera Real                           | Media                | Media               | Baja                  | Baja                    | Media                 |
| Valle Internandino - Valle del Río Guayllabamba                  | Alta                 | Baja                | Baja                  | Baja                    | Baja                  |
| Vertiente Andina Occidental, estribaciones altas a media         | Alta                 | Alta                | Alta                  | Baja                    | Baja                  |
| Llanura Aluvial de los Ríos Blanco, Caoni, Pachijal y Quinindé   | Media                | Media               | Baja                  | Baja                    | Baja                  |
| Cordillera Costera                                               | Alta                 | Baja                | Media Alta            | Baja                    | Baja                  |
| Colinas Costeras                                                 | Media-Alta           | Media               | Media-Alta            | Baja                    | Baja                  |
| Llanura Aluvial del Río Esmeraldas                               | Alta                 | Alta                | Alta                  | Baja                    | Baja                  |

En el mapa geomorfológico, se estableció que las zonas más sensibles incluyen la Vertiente Subandina, la Vertiente Andina Oriental, la Vertiente Andina Occidental y la Llanura Aluvial del Río Esmeraldas. Los eventos geomorfológicos de mayor riesgo son la acción de los torrentes, deslizamientos y disección vertical de los cauces de agua. A continuación se detallan los aspectos mas importantes de la sensibilidad de estas zonas.

**Cuenca Amazónica Baja** - Incluye el tramo Lago Agrio y Cascales [OCP Kms. 0.0-35.0]. La mayoría de estas planicies se asientan sobre terrenos aluviales mal drenados que pueden inundarse y que son propensos a la erosión fluvial en sentido lateral, por lo que la sensibilidad de los procesos fluviales es alta.

**Cuenca Amazónica Colinada** – Incluye el tramo entre Santa Cecilia y Cascales [OCP Kms. 8.0-35.0] presenta algunas ondulaciones y colinas bajas. En esta zona los cruces con los drenajes pueden ser afectados por la erosión fluvial vertical, por lo que los procesos fluviales tienen una sensibilidad alta. La sensibilidad media de los procesos deluviales se debe a la erosión de torrentes, surcos y barrancos la que aumenta con la pendiente.

**Zona Subandina y Vertiente Subandina Oriental** – En esta zona se han identificado varias áreas donde ya se observan los procesos fluviales de disección vertical (sector Río Due – hasta El Reventador), procesos deluviales y procesos de gravedad. Debido a que los terrenos son susceptibles a la gravedad dada las altas pendientes estos han sido calificados de una sensibilidad alta, particularmente en la zona del volcán Reventador y hacia el valle del río Malo. La población de El Reventador se podría ver afectada por estos procesos.



En la línea base se establece que en el tramo entre río Malo y Baeza, la tubería se distribuye en tramos alternantes de áreas con coluviones y terrenos inestables, vulnerables a procesos torrenciales y a procesos fluviales en los valles grandes, por lo que para la intervención se deberán considerar alternativas de construcción.

**Relieve Volcánico Joven** - En esta zona también se señalaron los procesos de erosión subterránea del flujo de lava que represa la laguna de Papallacta, lo que podría producir un evento peligroso como un posible desembalse violento del agua de la laguna o una gran tubificación de la lava. A base de esta información la sensibilidad de los procesos de erosión específicos de estos depósitos se considera alta, por lo que deberá ser considerado en la planificación de la construcción.

**Alta Montaña, Vertiente Interna y Glaciares de la Cordillera Real**– Entre Baeza y Papallacta [OCP Km. 153-188] existen zonas de derrumbes y coluviones inestables que pueden afectar las quebradas de la zona y los valles principales. El sector es muy propenso a deslizamientos por lo que su sensibilidad se clasificó como alta en cuanto a los procesos de gravedad. Los procesos fluviales tienen una sensibilidad media ya que las altas pendientes contribuyen a la erosión.

Los tramos Papallacta - Pifo y Río Carihuaicu – Pifo, presentan una sensibilidad moderada en cuanto a la erosión de torrentes y el carcavamiento por lo que se considera tienen una sensibilidad media.

El tramo entre el Río Carihuaicu a Pifo se desarrolla en un antiguo valle glaciar donde predominan los procesos fluviales sin mayores peligros de origen geomorfológico, con la excepción de pequeños deslizamientos de material suelto y torrentes originados en los valles colgados. Los torrentes y el carcavamiento son los principales procesos que afectan la vertiente interna de la Cordillera Real. La zona es en general poco propensa a deslizamientos significativos por lo que su sensibilidad se clasificó como baja en cuanto a los procesos de gravedad. Los procesos fluviales tienen una sensibilidad media ya que las altas pendientes contribuyen a la erosión.

**Valle Interandino - Valle del Río Guayllabamba.** En el valle interandino la sensibilidad geomorfológica se relaciona con procesos de disección fluvial vertical sobre los terrenos de origen volcánicos con sedimentos tectonizados susceptibles a erosionarse. Igualmente, la actividad antrópica, debido a la urbanización de la zona, contribuye al movimiento de tierra y rellenos que incrementan la susceptibilidad a la erosión. El sector mas vulnerable en este sentido, corresponde a las laderas del valle del Río Guayllabamba.

El tramo ubicado alrededor de la zona urbana de Quito, Calderón y Pomasqui se encuentra altamente afectado por la actividad antrópica.

Sobre la base de este análisis, la sensibilidad de los procesos de erosión específicos de la actividad antrópica y de los procesos de disección fluvial de los depósitos sedimentarios volcánicos, es alta, lo que debe ser considerado en la planificación de la construcción.

**Vertiente Andina de la Cordillera Occidental** - El tramo de la vertiente occidental que sigue el Río Pichán es propenso a deslizamientos, reptación del suelo y coluviones

especialmente en las áreas deforestadas. En el sector de Nono correspondientes al valle del Río Alambi las vertientes abruptas son las más propensas a deslizamientos.

En el tramo entre Pomasqui y Nono se presenta un sistema de lomas de pendientes abruptas, con escarpes y valles profundos en terreno accidentado. Las lomas con sensibilidad más alta se encuentran entre los km., 250 y 275, incluyen de este a oeste: Cruz Loma, Loma Murillo, Cerro Castillo, Loma la Bola, Loma el Campanario, Cerro la Bola y Loma San José (ver Figura 3.1-7). Este terreno recae dentro del Bosque Nublado donde se registra una alta precipitación (>2000 mm ) particularmente entre Nono y San Miguel de Los Bancos.

El sistema del lomas identificado en este segmento de la ruta propuesta tiene una sensibilidad extremadamente alta a los procesos de erosión, a los procesos deluviales y los de gravedad, debido a la combinación de material parental de origen volcánico, pendientes muy fuertes o graves (mas de > 60%) y alta precipitación.

Esto se corroboró durante la campaña de campo donde se identificaron una serie de deslizamiento los cuales fueron fotografiados y cuya documentación se presenta en el Apéndice A de fotografías. Los procesos geomorfológicos de gravedad que amenazan estas zonas, se intensificarán una vez que se comiencen las obras propuestas ya que estas requieren de la remoción de la capa vegetal cuyas raíces previenen el colapso de las laderas. En este caso al igual que en la Vertiente Subandina, los deslizamiento no se podrán evitar y para completar las obras se tendrán que realizar estudios más detallados sobre la estabilidad de la zona.

**Cordillera Costera de Montañas y Colinas** – En el tramo San Miguel de los Bancos, Puerto Quito, La Unión, la tubería del OCP está influenciada por los valles fluviales de los Ríos Pachijal, Blanco y Caoni. Estos valles se caracterizan por su planicie de divagación amplia, con múltiples niveles de terrazas de bordes escarpados y terrenos aluviales bajos susceptibles a inundaciones e influenciados por el clima lluvioso de la región.

Los procesos geomorfológicos dominantes son de origen fluvial, deslizamientos y disección vertical de los cauces de agua por lo que se considera esta región con una sensibilidad media.

En el Tramo La Concordia – Quinindé, la tubería atraviesa la llanura aluvial de los ríos Blanco y Quinindé cortando algunos cruces del drenaje superficial, los cuales deben ser inspeccionados y de ser necesario mejorados. Entre La Concordia y Viche, la tubería corta los terrenos de la Cordillera costera de vertientes coluvionadas inestables.

Los procesos geomorfológicos dominantes en este tramo son los movimientos del suelo, soliflucción y reptación por lo que la sensibilidad de los procesos de gravedad es media.

En el Tramo Viche – Puerto Balao, las características lito-estratigráficas y posición estructural favorecen la inestabilidad de las laderas, por lo que la sensibilidad de los procesos de gravedad varía entre media y alta. Esto también se ve influenciado por el clima lluvioso. Sobre las vertientes occidentales de las colinas, la estratificación coincide con la pendiente del terreno y los movimientos de gravedad son muy fuertes.

**Llanura aluvial del Río Esmeraldas** – El tramo final cercano a Esmeraldas se considera de una sensibilidad alta debido a su alto potencial de deslizamiento, a los procesos deluviales de

torrentes y el potencial de inundación. El potencial de deslizamiento se asocia con la estratificación de rocas a favor de la pendiente.

#### 5.1.3.4 Suelos

El análisis de sensibilidad de suelos se hizo sobre la base de su inventario, considerando los aspectos de ingeniería analizados para la viabilidad de los suelos en las operaciones del proyecto.

Se determinó que existen siete parámetros principales que pueden ser afectados por las obras de construcción del oleoducto: deslizamientos, erosión, inundación, contaminación, compactación (pérdida de porosidad), fertilidad y estructura.

La sensibilidad fue analizada en el Tabla 5.1-3 de acuerdo a los parámetros de interés mencionados para cada unidad identificada en el mapa de suelos (Figuras 3.1-9A-E).

| <b>Tabla 5.1-3</b><br><b>Sensibilidad de las Unidades de Suelos</b> |                               |                |                |                      |                     |                   |                   |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Unidad del Mapa</b>                                              | <b>Deslizamiento</b>          | <b>Erosión</b> | <b>Drenaje</b> | <b>Contaminación</b> | <b>Compactación</b> | <b>Fertilidad</b> | <b>Estructura</b> |
| SC-A1                                                               | Baja                          | Alta           | Alta           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SC-A2                                                               | Baja (alta en escarpas)       | Alta           | Alta           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SC-C1                                                               | Media                         | Alta           | Media          | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SC-C2                                                               | Alta                          | Alta           | Baja           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SC-L1                                                               | Media (pendientes y drenajes) | Alta           | Alta           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SC-L2                                                               | Media                         | Alta           | Baja           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SC-L3                                                               | Alta                          | Alta           | Baja           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SCO-A                                                               | Media                         | NA             | Alta           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SCO-1                                                               | Alta                          | Alta           | Baja           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SCO-31                                                              | Alta                          | Alta           | Baja           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SG-2                                                                | Alta                          | NA             | Media          | Media-Alta           | NA                  | Alta              | Media-Alta        |
| SG-4                                                                | Media                         | Alta           | Media          | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SG-5                                                                | Alta                          | NA             | Baja           | Media-Alta           | NA                  | Alta              | Media-Alta        |
| SG-6                                                                | Media                         | NA             | Alta           | Media-Alta           | NA                  | Alta              | Media-Alta        |
| SCR-1                                                               | Media                         | Alta           | Media          | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SCR-11                                                              | Alta                          | Alta           | Baja           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SCR-12                                                              | Media                         | Alta           | Baja           | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SCR-21                                                              | Baja                          | NA             | Alta           | Media-Alta           | NA                  | Alta              | Media-Alta        |
| SCR-22                                                              | Media                         | Alta           | Media          | Media-Alta           | Media               | Alta              | Media-Alta        |
| SCR-23                                                              | Alta                          | NA             | Baja           | Media-Alta           | NA                  | Alta              | Media-Alta        |

| <p><b>Tabla 5.1-3</b><br/><b>Sensibilidad de las Unidades de Suelos</b></p> |               |         |         |               |              |            |            |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|---------|---------|---------------|--------------|------------|------------|
| Unidad del Mapa                                                             | Deslizamiento | Erosión | Drenaje | Contaminación | Compactación | Fertilidad | Estructura |
| SCR-24                                                                      | Media         | Alta    | Medio   | Media-Alta    | Media        | Alta       | Media-Alta |
| SCR-25                                                                      | Alta          | Alta    | Baja    | Media-Alta    | Alta         | Alta       | Media-Alta |
| SCR-30                                                                      | Alta          | Alta    | Baja    | Media-Alta    | Media        | Alta       | Media-Alta |
| SCR-32                                                                      | Alta          | Alta    | Baja    | Media-Alta    | Media        | Alta       | Media-Alta |
| SCRO-A1                                                                     | Baja          | Alta    | Alta    | Media-Alta    | Media        | Alta       | Media-Alta |
| SO-C1                                                                       | Media         | Alta    | Media   | Media-Alta    | Media        | Alta       | Media-Alta |
| SO-C2                                                                       | Alta          | Alta    | Baja    | Media-Alta    | Media        | Alta       | Media-Alta |
| SO-L1                                                                       | Baja          | NA      | Alta    | Media-Alta    | NA           | Alta       | Media-Alta |
| SO-A1                                                                       | Baja          | Alta    | Alta    | Media-Alta    | media        | Alta       | Media-Alta |
| NA = unidad no analiza en cuanto a los parámetros específicos               |               |         |         |               |              |            |            |

**Elaboración: ENTRIX – WALSH Abril 2001.**

Todas las unidades de suelos que se encuentran en áreas con pendientes mayores al 60% tienen una sensibilidad alta en cuanto al potencial de deslizamiento y erosión. Este tipo de pendiente se describieron dentro de los terrenos que corresponden a la Cordillera Occidental (SCO-1) y la Cordillera Real (SCR-11, SCR-12, SCR-21, SCR22, SCR-23, SCR-24, SCR-30, SCRO-A).

Las actividades de construcción del proyecto afectarán estas zonas de altas pendientes y aumentarán la susceptibilidad a deslizamientos en casos donde sea necesario remover la vegetación, lo que es común y se cataloga como severa, de acuerdo a la Clasificación Unificada del Servicio Forestal de los Estados Unidos (USFS, 1974) en pendientes mayores de 50%.

En cuanto al parámetro de erosión, en la Línea Base (Sección 3.1), se calculó que la erosión de los suelos será muy alta cuando se remueva la vegetación y su capa orgánica. De acuerdo a la ecuación universal para la erosión (USLE) este parámetro se incrementa por un factor de 150 en todas las muestras, por lo que se considera un limitante para las actividades de construcción.

Las implicaciones de los procesos de erosión incluyen la pérdida de la capa superior de los suelos, que es la más fértil, el aumento en los procesos de sedimentación y del potencial de deslizamientos. Sin embargo, cabe aclarar que la severidad de este factor puede ser mitigado si se toman las medidas adecuadas para la construcción de las obras, lo que se detalla en el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

La susceptibilidad de las unidades a lo largo de los valles de inundación de los ríos y en las terrazas aluviales es muy alta. Esto se aplica a las siguientes unidades del mapa: SC-A1, SC-A2, SC-L1, SCO-A, SCR-21, SCRO-A, SO-L1 y SO-A1 . Si los drenajes de dichas unidades

cambian su condición actual, de buena y moderada a pobre, el potencial de agricultura de los suelos se verá afectado. Este parámetro también podría ser mitigado con un buen diseño para el escurrimiento del agua de escorrentía.

Todos los suelos que se encuentran a lo largo del OCP tienen una susceptibilidad a la contaminación entre media y alta. Cabe señalar que el grado de sensibilidad va a variar dependiendo de la magnitud de la contaminación, por lo que no se puede comparar el caso de un derrame grande con un escape o fuga pequeña. Para este estudio se tomó como referencia un derrame de considerable magnitud en cualquier punto del trayecto del OCP. En este caso la sensibilidad de las unidades de suelo que se encuentran cuesta abajo del derrame se verían altamente afectadas, mientras las unidades ubicadas cuesta arriba no estarían afectadas.

En términos de compactación, los 30 cm. superficiales de los suelos son los más críticos ya que es donde se encuentran las raíces de las plantas. La mayoría de las unidades tienen un potencial moderado de compactación excepto las unidades SG-2, SCR-1, SCR-22, SCR-25, SCR30 y SCRO-A cuya sensibilidad es alta. Lo que se debe a que estos suelos tienen un alto contenido de arcilla y/o arena que aumenta su susceptibilidad. La pérdida de la capa orgánica en las áreas desbrozadas, favorecerá las condiciones de compactación, disminuyendo la movilidad del agua a través del suelo, lo que promueve las escorrentías, afecta la fertilidad y reduce la habilidad de germinación. Este impacto ocurrirá únicamente en el derecho de vía o corredor debido a el tráfico de equipo pesado.

La compactación de los suelos deberá evitarse siempre que sea posible y deberá mitigarse para la restauración del lugar. Una vez que se experimente una pérdida en porosidad, los suelos necesitarán tratamiento para reestablecerla y para proteger la productividad.

La fertilidad de los suelos se verá afectada con la remoción de las capas superficiales ricas en materia orgánica ya que en la mayoría de los suelos tropicales, los nutrientes de las plantas se encuentran allí.

Las excavaciones y la compactación alterará la estructura de todos los suelos. Esto producirá una reducción en permeabilidad, porosidad y fertilidad. Sin embargo, la estructura se recuperará naturalmente con al infiltración del agua y la contracción y expansión de los suelos por lo que la sensibilidad se considera media - alta.

#### **5.1.3.5 Calidad del Aire**

En la evaluación de línea de base ambiental de la calidad de aire y el ruido a lo largo del oleoducto OCP se recolectaron datos sobre los niveles del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), del material particulado con diámetro menor a 10 micrones (PM<sub>10</sub>) y ruido medido en decibeles (dB). Los contaminantes atmosféricos y el ruido presentan los siguientes efectos sobre el medio ambiente.

**Atmosféricos** - Incluyen disminución de la visibilidad, cambios en la precipitación tales como deposición ácida, efectos a la capa de ozono y al clima en general. Dichos efectos son de carácter regional o global y por lo tanto independiente de proyectos particulares como el OCP.

**Salud** - Los impactos a la salud incluyen efectos de naturaleza letal o sub-letales siendo los más comunes los efectos al sistema respiratorio. La sensibilidad de los impactos a la salud por el proyecto estará en función de la concentración de los contaminantes liberados, de la ubicación de los puntos de emisión y de la calidad del ambiente en el área. Los ruidos pueden afectar la salud con daños auditivos y pueden ser un problema para las comunidades y asentamientos humanos y para la vida silvestre.

**Calidad de Vida** - Los efectos al bienestar o calidad de vida local incluye las alteraciones a las comunidades vegetales naturales, a los cultivos, a los animales domésticos y a la vida silvestre en general. Las fuentes de contaminación del aire evaluadas en el estudio ocasionarán efectos menores siendo de poca sensibilidad a los receptores del área.

En general la sensibilidad a los efectos atmosféricos, de salud y de calidad de vida se encuentran incluidos dentro de los límites máximos permisibles en los estándares para cada uno de los contaminantes analizados, los cuales no afectarán significativamente a la salud humana y al medio ambiente, no obstante en el tramo Nueva Loja y Papallacta los efectos pueden ser mayores debido a que la vía no está asfaltada y el proyecto demandará de una mayor circulación vehicular que provocará altos niveles de polución afectando por ende a la salud de la población asentada a lo largo de esta vía.

Es necesario destacar que para las estimaciones de ruido se utilizaron registros promedios por período de 10 minutos, los cuales sirvieron para proporcionar datos ambientales de línea base y no son comparables a la exposición ocupacional de la norma (85 dB por 8 horas), pues en su mayoría estuvieron asociados al tráfico vehicular. Sin embargo, en la fase constructiva no se espera que estos niveles promedios se mantengan durante la jornada de trabajo. En la refinería de Esmeraldas, el promedio estuvo alrededor de 73 dB, por lo que se espera que las facilidades del oleoducto generen niveles inferiores de ruido por cuanto son de menor dimensión a las de la refinería. La Tabla 5.1-4 resume los resultados de los datos de calidad del aire y de ruido recolectados.

| Tabla 5.1-4<br>Resumen de los Resultados de las Muestras de Aire y Ruido                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                                                   |                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Localidad                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Valor Diario Máximo Registrado                     |                                                   |                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Dióxido de Azufre <sup>1</sup> , µg/m <sup>3</sup> | PM <sub>10</sub> <sup>2</sup> , µg/m <sup>3</sup> | Promedio de Ruido <sup>3</sup> ,<br>10 min Lmax. (dB) |
| El Reventador                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 24                                                 | 28                                                | 81.1                                                  |
| Baeza                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 72                                                 | 22                                                | 60.2                                                  |
| Calacalí                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.4                                                | 25                                                | 64                                                    |
| Quito Norte                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 67                                                 | 66                                                | 95                                                    |
| Esmeraldas                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 186                                                | 29                                                | 72.9                                                  |
| 1. Dióxido azufre nivel máximo permisible – 400 µg/m <sup>3</sup> – Ministerio de Salud<br>2. PM10 nivel máximo permisible – 150 µg/m <sup>3</sup> – US EPA<br>3. Ruido nivel máximo permisible – 85 dB por 8 horas – Regulaciones Ambientales para las Operaciones de Hidrocarburos en el Ecuador |                                                    |                                                   |                                                       |

**Elaboración: ENTRIX – WALSH, Abril 2001.**

### 5.1.3.6 Sensibilidad de los Recursos Hídricos

Los parámetros que se consideraron para el análisis de sensibilidad de los diferentes cuerpos hídricos en cuanto a las obras propuestas son: sedimentación, caudal, calidad física - química y drenaje. Basándose en la información de línea base y la descripción del proyecto. El grado de sensibilidad para los diferentes cuerpos hídricos se presenta en la Tabla 5.1-6. Para el análisis, los ríos fueron clasificados de acuerdo al caudal medido en el campo de la siguiente manera:

- caudal mayor de  $10\text{m}^3/\text{s}$ ,
- caudal entre 10 y  $1\text{m}^3/\text{s}$ , y
- caudal menor de  $1\text{m}^3/\text{s}$ .

Los ríos cuyo caudal es mayor de  $10\text{m}^3/\text{s}$  son: Aguarico, Cascales, Pachacoa, Salado, Oyacachi, Quijos, Papallacta, Guayllabamba, Toachi, Quinindé, Blanco y Esmeraldas. Cabe aclarar que algunos ríos que atraviesan el derecho de vía del OCP tienen un caudal mayor en otras áreas, pero para este estudio y análisis de sensibilidad se consideró el flujo en el punto donde cruzará del oleoducto. En la tabla también se señala el punto de muestreo que se tomó en cada cuerpo hídrico tal y como se presenta en la Figura 3.1-13.

El análisis de los ríos y quebradas determinan que son sensibles, en diferentes grados, ante cualquier actividad que pueda alterar la calidad del agua de los diferentes cuerpos hídricos. Los ríos y quebradas cuyo caudal es menor a  $1\text{m}^3/\text{s}$  tienen una sensibilidad más alta debido a que cualquier actividad que requiera de captación o vertimiento de aguas podría alterar el flujo normal del río o alterar su cauce. Esto se aplica particularmente a las quebradas de la sierra y Costa. Los habitantes que se encuentren aguas abajo del OCP y que dependen de estos ríos para la agricultura o para usos domésticos también se verían potencialmente afectados.

Los ríos con un caudal de entre 1 y  $10\text{m}^3/\text{s}$  solo se verán afectados si son utilizados durante los períodos de bajo caudal (estiaje), por lo que su sensibilidad se considera media. En esta categoría se encuentran los ríos Pichán, Alambi y el Mindo. Los ríos de mayor tamaño o cuyo caudal es mayor de  $10\text{m}^3/\text{s}$  son menos sensibles.

En cuanto a la calidad física - química del agua, la sensibilidad se clasifica alta para todos los cuerpos de agua de menor tamaño (caudal menor de  $1\text{m}^3/\text{s}$ ) ya que debido a sus bajos niveles de flujo, éstos no podrán diluir ningún tipo de desperdicio o contaminación que reciban.

Los ríos que fueron calificados con una sensibilidad media son aquellos que ya tienen un leve grado de impacto debido a las actividades antropogénicas o a las condiciones naturales de la zona. Entre estos se pueden mencionar los esteros o quebradas de la región costera que reciben escorrentías de las diferentes zonas agrícolas y los ríos que drenan las zonas volcánicas activas de El Reventador y Guagua Pichincha, cuya química se ve alterada por la actividad geotermal. En algunos casos estos cuerpos hídricos podrían ser utilizados para los recursos domésticos o usos agrícola, pero definitivamente su sensibilidad es media en cuanto a la alteración química (pH), causada por los factores citados previamente.

| <b>Tabla 5.1-6</b><br><b>Sensibilidad Hídrica</b>                                                     |                                               |               |               |                                    |                      |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|---------------|------------------------------------|----------------------|----------------|
| <b>Cuerpos Hídricos</b>                                                                               | <b># Muestra<br/>Referencia al Mapa</b>       | <b>Cuenca</b> | <b>Caudal</b> | <b>Calidad Física-<br/>Química</b> | <b>Sedimentación</b> | <b>Drenaje</b> |
| <b>Ríos de la Llanura Amazonica</b>                                                                   |                                               |               |               |                                    |                      |                |
| Aguarico                                                                                              | A67                                           | Aguarico      | Baja          | Baja                               | Baja                 | Baja           |
| Lago Agrio                                                                                            | A66                                           | Aguarico      | Baja          | Media                              | Baja                 | Baja           |
| Río Cascales                                                                                          | A61                                           | Aguarico      | Baja          | Baja                               | Alta                 | Alta           |
| Ríos con flujo entre 1- y 10m <sup>3</sup> /s                                                         | A65 (Conejo)                                  | Aguarico      | Media         | Baja                               | Media                | Media          |
| Ríos con flujo menor de 1m <sup>3</sup> /s                                                            | A64,A63,A62                                   | Aguarico      | Media         | Alta                               | Baja                 | Baja           |
| <b>Ríos de las Estribaciones Orientales</b>                                                           |                                               |               |               |                                    |                      |                |
| Río Pachachoa                                                                                         | A58                                           | Aguarico      | Baja          | Baja                               | Alta                 | Alta           |
| Río Salado                                                                                            | A95                                           | Napo          | Baja          | Baja                               | Alta                 | Alta           |
| Río Oyacachi                                                                                          | A98                                           | Napo          | Baja          | Media                              | Alta                 | Alta           |
| Río Quijos                                                                                            | A113                                          | Napo          | Baja          | Baja                               | Media                | Alta           |
| Río Papallacta                                                                                        | A134                                          | Napo          | Baja          | Baja                               | Media                | Alta           |
| Ríos con flujo entre 1- y 10m <sup>3</sup> /s (Río Duvino, y punto A53)                               | A59,A53,                                      | Aguarico      | Media         | Baja                               | Alta                 | Media          |
| Ríos con flujo entre 1- y 10m <sup>3</sup> /s (Río Montana)                                           | A83                                           | Napo          | Media         | Media                              | Alta                 | Media          |
| Ríos con flujo entre 1- y 10m <sup>3</sup> /s                                                         | A90,A96,A102,A101,A110, A112,A116, A124, A131 | Napo          | Media         | Baja                               | Media                | Media          |
| Ríos con flujo menor de 1m <sup>3</sup> /s<br>(Ríos Lumbaqui, Reventador, Marquez y puntos A81 y A80) | A68,A79,A81,A80,A84                           | Napo          | Alta          | Alta                               | Media                | Baja           |



| <p><b>Tabla 5.1-6</b><br/><b>Sensibilidad Hídrica</b></p>                              |                                                                                                                                                                                                                                |                 |               |                                    |                      |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|------------------------------------|----------------------|----------------|
| <b>Cuerpos Hídricos</b>                                                                | <b># Muestra<br/>Referencia al Mapa</b>                                                                                                                                                                                        | <b>Cuenca</b>   | <b>Caudal</b> | <b>Calidad Física-<br/>Química</b> | <b>Sedimentación</b> | <b>Drenaje</b> |
| Ríos con flujo menor de 1m <sup>3</sup> /s (Ríos Chalpi Chico San Pedro, y Papallacta) | A132,A133, A135                                                                                                                                                                                                                | Napo            | Alta          | Alta                               | Alta                 | Baja           |
| Ríos con flujo menor de 1m <sup>3</sup> /s                                             | A60,A57,A56,A55,A54,A69,A70,A71,A72,A73,A74,A75,A77,A76,A78,A82,A85,A86,A87,A88,A89,A91,A92,A93,A94,A97,A99,A100,A103,A104,A105,A106,A107,A109,A111,A114,A115,A116,A117,A119,A120,A121,A122,A123,A125,A126,A127,A128,A129,A130 | Aguarico y Napo | Alta          | Alta                               | Media                | Baja           |
| <b>Ríos de la Región Costera, Cordillera Occidental y Cuenca del Río Esmeralda</b>     |                                                                                                                                                                                                                                |                 |               |                                    |                      |                |
| Q. Umachaca                                                                            | A203                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| Q. Cachaco                                                                             | A300                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Uravía                                                                              | A211                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Las Monjas                                                                          | A212                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Pichán                                                                              | A226, A301                                                                                                                                                                                                                     | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Alambi                                                                              | A227, A302                                                                                                                                                                                                                     | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Mindo                                                                               | A303                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Silanche                                                                            | A234, A235                                                                                                                                                                                                                     | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| Estero Cubera                                                                          | A238                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Arenaguita                                                                          | A304                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Negrito                                                                             | A305                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Caoni                                                                               | A240                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Cocola                                                                              | A243                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| R. Blanco                                                                              | A241                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Baja          | Baja                               | Baja                 | Baja           |
| R. Guayllabamba                                                                        | A210                                                                                                                                                                                                                           | Esmeraldas      | Baja          | Baja                               | Baja                 | Baja           |
| Río Quinidé                                                                            | A18                                                                                                                                                                                                                            | Esmeraldas      | Baja          | Media                              | Alta                 | Alta           |

| <b>Tabla 5.1-6</b><br><b>Sensibilidad Hídrica</b> |                                                                                                                                                                                                                                                            |               |               |                                    |                      |                |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|------------------------------------|----------------------|----------------|
| <b>Cuerpos Hídricos</b>                           | <b># Muestra<br/>Referencia al Mapa</b>                                                                                                                                                                                                                    | <b>Cuenca</b> | <b>Caudal</b> | <b>Calidad Física-<br/>Química</b> | <b>Sedimentación</b> | <b>Drenaje</b> |
| Río Esmeraldas                                    | A7                                                                                                                                                                                                                                                         | Esmeraldas    | Baja          | Alta                               | Alta                 | Alta           |
| Ríos con flujo entre 1- y 10m <sup>3</sup> /s     | A17,A11 A203, A211, A212, A226, A227, A234, A238, A240, A243                                                                                                                                                                                               | Esmeraldas    | Media         | Media                              | Media                | Media          |
| Ríos con flujo menor de 1m <sup>3</sup> /s        | A21,A20, A19, A16, A10, A15, A9, A8, A6, A5, A4, A14, A3, A2, A200, A201,A202, A204, A209, A208, A207, A206, A205, A213, A214, A216, A218, A217, A215, A220, A219, A229, A230, A228, A231, A232, A233, A236, A237, A239, A248, A247,A246, A245, A244, A242 | Esmeraldas    | Alta          | Alta                               | Baja                 | Baja           |

**Elaboración: ENTRIX – WALSH, Abril 2001.**

Los ríos que fueron clasificados de baja sensibilidad en cuanto a la calidad son aquellos que tienen un alto nivel de impacto debido a las mismas actividades mencionadas (antropogénicas y condiciones naturales del terreno).

En el caso de un derrame en la tubería del OCP, todos los cuerpos hídricos que se encuentren aguas abajo del punto de ruptura tienen una sensibilidad entre media y alta.

Para el análisis de sensibilidad en cuanto la sedimentación se consideró particularmente el incremento de partículas en suspensión en el agua, lo que puede ocurrir como consecuencia de las actividades de construcción a lo largo de el trayecto propuesto del OCP. Todos los ríos de menor tamaño tienen una sensibilidad alta en cuanto a este parámetro ya que poseen cauces pequeños y una velocidad del flujo baja, por lo que el incremento en sedimentos alterará la conductividad y posiblemente el pH.

Los ríos pequeños de gradientes altas, como los de las estribaciones Occidentales tienen una sensibilidad media en cuanto a este parámetro, ya que aunque son de poco caudal los flujos de estas gradientes pueden transportar los sedimentos aguas abajo rápidamente. Todos los ríos cuya descarga se midió entre  $1\text{m}^3/\text{s}$  y  $10\text{m}^3/\text{s}$  en la Sierra y en la Costa también tienen una sensibilidad media debido a la baja velocidad del flujo.

Al igual que para el parámetro de caudal, los cambios en el drenaje de los ríos se consideran de alta sensibilidad para aquellos ríos cuya flujo es menor de  $1\text{m}^3/\text{s}$ , media para aquellos con un flujo de entre 1 y  $10\text{m}^3/\text{s}$  y baja cuando es mayor de  $10\text{m}^3/\text{s}$ . Los cambios en el drenaje de los ríos de menor tamaño podrían afectar no solo la morfología si no el caudal y la calidad de las aguas, especialmente aguas abajo del punto de cambio. Los cambios en el canal o la morfología de estos ríos podrían ser contraproducente ya que alterarían no solo la estructura física del canal principal si no también el flujo y la calidad del agua.

#### **5.1.3.7 Recursos Hídricos Marinos**

En base a la información recopilada en el levantamiento de la línea de base ambiental, se procede en esta sección a definir aquellas áreas ecológicas de la zona costera vulnerables de acuerdo al grado de sensibilidad para cada uno de los elementos ambientales identificados. El análisis de sensibilidad ambiental toma en consideración factores temporales y espaciales considerados críticos en definir el grado de susceptibilidad ante eventos naturales o de origen antropomórficos que puedan ocurrir en el área del proyecto. Las áreas analizadas son: el litoral incluyendo la zona de mareas, la zona pelágica, los bentos, calidad del agua, recursos turísticos y recursos pesqueros.

#### **SENSIBILIDAD DEL LITORAL**

##### *Supra, meso e infra litoral*

La sensibilidad de cada unidad del litoral se analiza en el Tabla 5.1-7 de acuerdo a los parámetros: alteración del paisaje natural, actividades de dragado con fines de construcción, uso de materiales (arena y grava) para dichas actividades, y la contaminación en general debido a la presencia de centros urbanos o actividades turísticas en la zona.

| <p><b>Tabla 5.1-7</b><br/><b>Sensibilidad de las Unidades del Litoral</b></p> |                               |                |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------------|
| <b>Unidad del Litoral</b>                                                     | <b>Alteración del paisaje</b> | <b>Dragado</b> | <b>Contaminación</b> |
| Supralitoral                                                                  | Media                         | Baja           | Media                |
| Mesolitoral                                                                   | Media                         | Media          | Media                |
| Infralitoral                                                                  | Baja                          | Media          | Baja                 |

**Elaboración: ENTRIX – WALSH, Abril 2001.**

En un sentido vertical, la sensibilidad de la zona litoral tiende a ser de Baja a Media en los parámetros analizados. Alrededor de la ciudad de Esmeraldas y Balao la actividad se encuentra circunscrita a los centros poblados y zonas inmediatamente aledañas a la desembocadura del Río Esmeraldas. Por lo tanto, el paisaje costero no ha sufrido cambios drásticos aunque la influencia de las zonas desarrolladas son visibles en el área (caminos, zonas agrícolas, desechos etc.).

Debido a la estrecha relación de los ambientes del litoral con los fenómenos de olas, mareas, escorrentías, corrientes costeras, cualquier modificación durante actividades de construcción tendrá un efecto local significativo el cual deberá ser mitigado.

#### *Zonas Bentónica, Pelágica, y Oceánica*

El análisis de la sensibilidad de las zonas bentónica, pelágica y oceánica se realizó sobre la base de la información recopilada sobre la importancia de estos ambientes en su contribución de recursos pesqueros, turísticos y comerciales (v.g. la existencia de facilidades portuarias) de la zona. Se determinó que existen 4 parámetros principales cuya naturaleza puede ser afectada por las obras de construcción del proyecto OCP. Estos parámetros son: Los recursos pesqueros de la zona, la contaminación principalmente de origen urbano, el dragado del fondo marino y las operaciones marinas de alta mar.

La sensibilidad (Baja, Media o Alta) es analizada en el Tabla 5.1-8 de acuerdo con los parámetros de interés mencionados para cada zona del ambiente marino.

| <p><b>Tabla 5.1-8</b><br/><b>Sensibilidad de las Principales Zonas Marinas</b></p> |                                    |                |                           |                             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <b>Unidad Zonal</b>                                                                | <b>Actividades de Construcción</b> | <b>Dragado</b> | <b>Recursos Pesqueros</b> | <b>Contaminación Urbana</b> | <b>Tráfico Marítimo</b> |
| Zona Bentónica                                                                     | Media                              | Media          | Media                     | Alta                        | Media                   |
| Zona Pelágica                                                                      | Baja                               | Baja           | Media                     | Media                       | Media                   |
| Zona Oceánica                                                                      | Baja                               | Baja           | Media                     | Baja                        | Baja                    |

**Elaboración: ENTRIX – WALSH, Abril 2001.**

Del análisis anterior, es fácil deducir que la zona del proyecto, en función de los distintos ambientes costeros discernibles en una distribución vertical y siguiendo un perfil desde la costa hasta las áreas más profundas sobre la plataforma continental, presenta una sensibilidad a las distintas actividades ya existente en la zona. En tal sentido, el bentos presenta cierta vulnerabilidad a cualquier actividad de remoción de material o construcción que se desarrolle especialmente en áreas próximas a la costa donde la profundidad promedio se encuentre entre los 12 a 30 metros. Las comunidades bentónicas en general, por ejemplo, los moluscos y crustáceos, son susceptibles a la alteración en los patrones de sedimentación y perturbación que ocurran en el área, especialmente donde se desarrollen actividades extractivas de los recursos anteriores. Dependiendo de la profundidad, el grado o intensidad de las alteraciones que puedan ocurrir en el bentos se verán directamente magnificadas, es decir entre menor sea la profundidad mayor será el impacto sufrido por las comunidades bentónicas.

La zona pelágica, por el contrario se circunscribe al área mar adentro con profundidades promedios entre los 50 a 150 metros, donde la influencia de la luz solar es la base de la productividad primaria. Debido a la concentración y ocurrencia de especies con valor económico esta zona es vulnerable principalmente a la contaminación y al continuo tráfico marino especialmente durante las épocas de pesca o en las áreas de concentración de especies de valor comercial (zonas de afloramiento).

Debido a la distancia y altas profundidades, la zona oceánica es la menos susceptible a cambios drásticos por las actividades antropomórficas, sin embargo siendo los océanos un medio en continuo movimiento esta zona es limitadamente susceptible a problemas de contaminación lo cual se ha comprobado en numerosas observaciones de desechos (basura) en alta mar en los mayores océanos del planeta.

#### *Calidad de Aguas*

Debido a la importancia de la calidad de los cuerpos de agua de la zona, se ha evaluado la sensibilidad ambiental en función a: la vulnerabilidad a problemas de sedimentación, la presencia de ecosistemas de manejo especial y la calidad de los parámetros analizados en la sección “Calidad de Agua” en el Capítulo 3. Debido a la contribución de los desechos urbanos y a los originados por las actividades agrícolas se ha realizado una diferenciación de este componente con aquellas fuentes de contaminación de origen natural o industrial.

En la Tabla 5.1-9 se indica, para los cuerpos de agua analizados, el nivel de sensibilidad ambiental existente.

| <b>Tabla 5.1-9</b><br><b>Sensibilidad Acuática</b> |                      |                                       |                               |                                      |
|----------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Cuerpo Hídrico</b>                              | <b>Sedimentación</b> | <b>Ecosistemas de manejo especial</b> | <b>Calidad Físico-Química</b> | <b>Contaminación Urbana/Agrícola</b> |
| Río Esmeraldas                                     | Baja                 | Media                                 | Baja                          | Alta                                 |
| Río Teaone                                         | Media                | Media                                 | Alta                          | Media                                |
| Quebrada Winchele                                  | Alta                 | Baja                                  | Alta                          | Media                                |

| <p><b>Tabla 5.1-9</b><br/><b>Sensibilidad Acuática</b></p> |                      |                                       |                               |                                      |
|------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Cuerpo Hídrico</b>                                      | <b>Sedimentación</b> | <b>Ecosistemas de manejo especial</b> | <b>Calidad Físico-Química</b> | <b>Contaminación Urbana/Agrícola</b> |
| Zona Costera                                               | Baja                 | Media                                 | Alta                          | Media                                |
| Zona de alta mar                                           | Baja                 | Baja                                  | Baja                          | Baja                                 |

**Elaboración: ENTRIX – WALSH, Abril 2001.**

Los principales cuerpos de agua en la zona son los Ríos Esmeraldas y Teaone los cuales son alimentados por pequeños riachuelos que pueden llegar a ser significativos en su caudal durante la época de lluvias. En función de los parámetros analizados, para el Río Esmeraldas es importante mencionar la existencia de zonas de manejo especial, es decir áreas de manglares en su desembocadura, específicamente en la sección Norte de la Isla de El Prado. Aunque este ecosistema es relativamente pequeño comparado con otras zonas de manglar de la provincia Esmeraldas (Muisne, San Lorenzo) indica la presencia de condiciones ambientales únicas, altamente vulnerables a la alteración ambiental. Igualmente, es importante mencionar que la contaminación urbana y agrícola es notable en la zona, como se ha indicado en las secciones correspondientes del Estudio de Línea de Base Ambiental (Capítulo 3) de la zona del proyecto.

El Río Teaone es de menor caudal que el Río Esmeraldas, pero por circular cerca de la Refinería Esmeraldas, aumenta su grado de vulnerabilidad, por lo que se le ha categorizado como de Alta sensibilidad en función de la calidad de agua y de Media en cuanto a problemas de sedimentación.

La Quebrada Wínchele tributario del Río Esmeraldas ha sido destacada como de alta sensibilidad a problemas de erosión y deslizamientos por acumulación de agua y por los derrames de crudo ocurridos durante 1998 y 1999, que le han convertido en una zona de alto riesgo. Más de 700 barriles de crudo fueron derramados el 31 de marzo de 1999, impactando los cuerpos de agua de la zona (Diario El Comercio, Octubre 25, 1999).

Sin embargo, debido a los problemas descritos, la ruta del SOTE ha sido modificada a partir del kilómetro 488, cerca de la entrada a la ciudad de Esmeraldas para evitar el paso por esta quebrada. Los trabajos implican la colocación de cuatro kilómetros de tubería nueva en el desvío hacia el suroccidente de Esmeraldas, por zonas geológicamente mas seguras, para luego empatar con el tramo final del oleoducto hasta llegar a Balao. La obra empezó el anterior mes de octubre y terminará a fines de noviembre del presente año.

La Gerencia de Oleoductos del SOTE informó que “ con el desvío se reducen los riesgos de daños en la línea, sin embargo recalcó que en gran parte de Esmeraldas, por donde atraviesan las tuberías, la tierra esta compuesta por arcillas expansivas, sensibles a deslizamientos con saturación de agua” (Tomado del Diario el Comercio y observación de recorrido de campo).

En general la zona marina costera y la de alta mar, son categorizadas como de baja vulnerabilidad, principalmente por las condiciones de calidad de agua reportadas y por lo limitado de los problemas detectados en el presente análisis de sensibilidad. Sin embargo, se

debe tener presente que los ecosistemas acuáticos presentan un alto nivel de movilidad pudiendo dispersar los efectos de impactos ocasionados a gran distancia.

#### *Sensibilidad Temporal y Fenómenos Naturales*

La zona del proyecto localizada en la Provincia de Esmeraldas, es susceptible a los fenómenos naturales, los cuales dependen de la estacionalidad local, regional y global. Patrones de precipitación, vientos, corrientes, olas y mareas presentan una estrecha correlación que determina el grado de susceptibilidad o recuperación ambiental.

Los recursos abióticos y bióticos de la zona manifestarán mayor o menor grado de vulnerabilidad en función de la época del año. Por ejemplo, durante la estación seca los cuerpos de agua son más vulnerables a las descargas líquidas contaminadas simplemente porque se reduce el factor de dilución (menor caudal) que puede amortiguar el impacto; durante la época de lluvias aumenta la susceptibilidad a deslizamientos y sedimentación en la zona costera la cual causa impacto directo a los organismos filtradores del bentos.

Igualmente, es importante destacar que dada la morfología costera y la geología submarina de la zona, la probabilidad de ocurrencia de sismos y los consecuentes maremotos es alta (ver sección Tsunamis en el Capítulo 3).

#### **5.1.3.8 Conclusión del Análisis de Sensibilidad del Componente Físico**

Para el análisis de la sensibilidad del componente físico del oleoducto OCP y su área de influencia se consideraron los siguientes criterios:

- Estabilidad de las pendientes
- Morfología del terreno
- Evidencia de deslizamiento o movimientos de masa
- Potencial de erosión
- Tipo de drenajes
- Números de ríos que cruza el oleoducto
- Climatología (Precipitación)

La sensibilidad se calificó como alta, media, y baja dependiendo de la combinación de los criterios anteriores. Cabe destacar que este análisis se realizó en una forma cualitativa, utilizando de mejor forma la capacidad profesional del equipo técnico del proyecto.

Los resultados de este análisis se presentan en la Figura 5.1-1 donde se identificaron 6 zonas de alta sensibilidad.

El primer segmento (Reventador) se clasificó como alta sensibilidad debido a la presencia de pendientes altas e inestables (>60 %), zonas de deslizamientos activos donde se observó evidencia de antiguos deslizamientos; suelos someros, lo que puede afectar el potencial de reforestación y el enterramiento del oleoducto; una alta cantidad de ríos de drenajes pobre

que cruzan la ruta del OCP. Es interesante señalar que esta zona es la que cruza las estribaciones del Volcán El Reventador, área donde durante el terremoto de 1987 ocurrió un deslizamiento que destruyó el SOTE, descrito en la Sección 3.1.

El segundo segmento calificado como de alta sensibilidad entre Baeza y Papallacta se caracteriza también por pendientes muy altas ( $>75\%$ ), suelos con bajo potencial de retención de agua, depósitos coluviales y flujos de lodos recientes. Las quebradas de toda esta zona presentan evidencia de aluviones recientes.

El tercer segmento correspondiente al área entre los kms., 243-248, al norte Pomasqui, debido a la presencia de pendientes altas e inestables ( $>60\%$ ), zonas de deslizamientos potenciales; suelos someros de origen volcánico, lo que puede afectar el potencial de reforestación y el enterramiento del oleoducto; una alta cantidad de ríos de drenajes pobre que cruzan la ruta del OCP.

El cuarto segmento calificado como de alta sensibilidad se encuentra en los kms., 255 y 275 al noreste de Nono, cruzando por Chiquilpe y al sur de Nanegalito. Este segmento se caracteriza por la presencia de lomas de pendientes abruptas ( $>75\%$ ) y valles encañonados donde ya se han identificado deslizamientos. El incremento de la precipitación ( $> 2000$  mm por año) en esta zona en combinación con suelos de origen volcánico contribuye a la inestabilidad de las pendientes y al incremento del potencial erosivo. Esta condición es notable en secciones de la carretera a Nono en el sector de la Loma el Matrimonio y Cruz Loma. Es importante mencionar en esta zona, particularmente en el sector entre Nono y Mindo, la existencia de Bosque Protectores tales como el de la Cuenca Alta del Río Guayllabamba; Mindo y Cordillera de Nambillo, Santa Rosa y Yasquel cuya presencia incrementa el nivel de sensibilidad ambiental.

Los dos últimos segmentos calificados de alta sensibilidad corresponden a áreas en la región de la costa, los cuales se relacionan con el área de colinas donde durante la campaña de campo se observaron altas pendientes ( $>50\%$ ) y un alto número de deslizamiento tanto antiguos como recientes. Además en esta zona se identificó que existe un alto potencial de erosión de los suelos. Estas dos condiciones se agravan cuando ocurre el fenómeno del El Niño, que produce en la región una alta precipitación y por lo tanto un incremento en el deslizamiento de las pendientes inestables en las colinas.

Las zonas calificadas como de sensibilidad media concuerdan con aquellas áreas que de acuerdo al estudio geotécnico tienen una calidad de regular o moderada (Sección 3.1.7). Estas zonas se caracterizan por la presencia de colinas de medias a alta, pendientes moderadas ( $>40\%$ ), taludes moderadamente inestables y zonas de montañas con pendientes abruptas. En estas zonas también se observó un número variado de ríos que cruzan el oleoducto pero con gradientes que varían entre alta y baja, con una buena calidad del agua y de drenajes que varían entre buenos y moderados. Las zonas de sensibilidad media podrían presentar problemas geotécnicos en cuanto a las actividades propuestas del oleoducto pero a una escala mucho menor que en las zonas de alta sensibilidad.

Las zonas de baja sensibilidad son las que se consideran mas estables y adecuadas para las actividades propuestas del proyecto. Los terrenos en estas zonas son relativamente planos



geotécnicamente y geomorfológicamente estables; con ríos de gradientes bajas, buena calidad del agua y buen drenaje. En la Figura 5.1-1, se presenta el Mapa de Sensibilidad Abiótica para el área de influencia del OCP.

#### **5.1.4 Recursos Bióticos**

El área de influencia del proyecto OCP se encuentra intervenida significativamente. La ruta seleccionada se ubica sobre el área de servidumbre del SOTE en un 70 %. La selección de esta ruta tiene como objetivo evitar generar impactos ambientales adicionales, a los producidos por el SOTE originalmente y aprovechar el área de dominio existente. A pesar de esto, existen algunos remanentes boscosos fuera del área de influencia que podrían afectarse, si variara la ruta significativamente y se desplazara la franja de servidumbre del OCP a terrenos que aún mantienen vegetación en buen estado de conservación.

Con relación al 30 % restante de la ruta final del OCP, esta recorre aproximadamente 160 kilómetros fuera del derecho de vía del SOTE y corresponde a la denominada Variante Norte.

Las áreas sensibles se señalan para cada uno de los tramos en los que se dividió la ruta durante los estudios de línea base y en la Figura 5.1-2 se presenta el mapa de sensibilidad desde el punto de vista biótica preparado para el área de influencia del OCP.

Para los recursos florísticos el área de influencia fue dividida en tres macro segmentos (v. g. Región Amazónica, Región Andina y Región Litoral), mientras que para los recursos faunísticos el área fue dividida en seis tramos de estudio. Dichos tramos son descritos más adelante en la sección correspondiente.

Es necesario aclarar que las áreas que se mencionarán se encuentran dentro del corredor de estudio de los estudios ambientales, que es de 2 Km. de ancho, un kilómetro a cada lado del eje central del OCP.

##### **5.1.4.1 Flora**

Existen, a lo largo de la ruta del OCP, cinco áreas protegidas que podrían ser afectadas potencialmente. Aunque éstas zonas se encuentran fuera del área de influencia física directa del proyecto, la naturaleza de algunos impactos asociados con las obras civiles (v.g. ruido) podrían extenderse hacia las mismas. Esas áreas son: la Reserva Ecológica Cayambe Coca - Sector Reventador, el Bosque Protector Cumandá - Sector Baeza, la Reserva Ecológica Antisana - Sector Papallacta, el Bosque Protector Mindo Nambillo y el Bosque Protector Cuenca Alta del Río Guayllabamba – Sector de Nono. La ruta final del OCP tiene injerencia directa sobre los Bosques Protectores ubicados en el sector de Mindo-Nambillo.

La vegetación a lo largo de la mayor parte de la ruta propuesta para la construcción del OCP y su zona de influencia – especialmente en los tramos del nuevo oleoducto que son paralelas al actual oleoducto SOTE- se encuentra fuertemente alterada por el avance de la colonización y la deforestación asociada con este proceso. Los bosques naturales se han convertido rápidamente en áreas de cultivos comerciales, de subsistencia y zonas de

pastizales. Esto ha provocado la desaparición y fragmentación de áreas boscosas continuas, ocasionando la pérdida del hábitat de especies de flora silvestre con la consecuente amenaza para su supervivencia.

En las tierras bajas de la Amazonía y la Costa a lo largo de la ruta del OCP (y el SOTE) el proceso de deforestación ha sido prácticamente completo. Ya no existen remanentes de bosque natural en su zona de influencia (una franja de 2 km. de ancho) en las tierras bajas. En el terminal de Balao y Punto Gordo, en Esmeraldas, existe un remanente de bosque seco, aunque fuertemente disturbado, que tiene cierta protección por estar dentro del área restringida del terminal y de la refinería.

En las estribaciones orientales y occidentales de los Andes todavía existen áreas remanentes de bosques naturales en la zona de influencia de la ruta del OCP. En las estribaciones orientales, los segmentos más importantes de la ruta, en cuanto al recurso florístico y su conservación, son en los alrededores del Volcán El Reventador y en el sector de Las Palmas, cerca al cruce del Río Salado. En las estribaciones occidentales, el tramo de la ruta propuesta entre Loma Murillo – cruce del Río Alambi – Cerro El Castillo – Loma El Campanario – San José – Santa Rosa es el segmento más crucial con respecto a la afectación al recurso florístico.

Los segmentos mencionados en las estribaciones orientales y occidentales, en donde se conservan todavía áreas de bosques naturales, son por lo tanto zonas sensibles desde el punto de vista del recurso florístico. También son las zonas de mayor riesgo geológico, por los posibles derrumbes, deslizamientos de tierra y erosión que pueden suceder en esos sitios, un riesgo que será exacerbado principalmente durante la construcción del OCP. Por lo tanto, los tramos mencionados son los de más alta sensibilidad ambiental.

Los tramos del OCP de importancia con relación a la conservación del recurso florístico son:

- Reventador: 1650 m, Km. 82 - 100, Bosque muy húmedo Pre-Montano, Bosque primario. Área de Influencia Indirecta.
- Las Palmas: 1740 m, Km. 110 - 120, Bosque muy húmedo Pre-Montano, Bosque primario. Área de Influencia Indirecta.
- Baeza - Papallacta: 1900 – 3400 m, Km. 180 - 198, Bosque muy húmedo Montano Bajo – Bosque muy húmedo Montano, Bosque secundario. Área de Influencia Indirecta.
- Loma Murillo - Cerro El Castillo - Santa Rosa, Km. 279 - 284, Bosque muy húmedo Montano, Bosque muy húmedo Montano Bajo, Bosque primario y secundario. Área de Influencia Directa.
- Balao, cerca de Punto Gordo: 5m, Km. 480, Bosque seco Tropical, Bosque secundario. Área de Influencia Indirecta.

En el tramo de las vertientes occidentales de los Andes, el segmento más crucial y sensible, desde el punto de vista florístico, es el porción de aproximadamente 3 km., en el sector de Cerro El Castillo - Loma El Campanario, por donde la ruta del OCP atraviesa el bosque

nuboso primario, en el límite del Bosque Protector Mindo-Nambillo. El riesgo de deslizamientos de tierra, los derrumbes y erosión en este tramo de bosque natural intacto, los suelos saturados y de pendientes muy fuertes, podrían crear un impacto ambiental negativo significativo para el área protegida y particularmente, podría afectar la calidad del agua en la cuenca pristina del alto Río Mindo y del Tandayapa.

#### **5.1.4.2 Fauna Terrestre**

Para la caracterización de los sitios sensibles o singulares desde el punto de vista faunístico, se han tomado en cuenta algunas particularidades de las áreas y su relación con los siguientes aspectos:

- Bosques del Sistema de Areas Protegidas, si el área de influencia directa o indirecta abarca uno o varios sectores de dicho sistema.
- Remanentes boscosos grandes con vegetación primaria, constituyen refugios de fauna silvestre, mantienen características y recursos esenciales para la fauna mayor y otras especies importantes (i.e. especies en peligro y especies de distribución restringida). También se incluyen en estos remanentes los bosques protectores del patrimonio forestal y los bosques privados.
- Areas boscosas que mantienen gran número de especies endémicas de fauna.
- Bosques que albergan especies de fauna terrestre importantes para las actividades de ecoturismo.
- Cursos de agua importantes para la fauna terrestre.

La detección de las áreas sensibles para el componente faunístico se basó en la inspección de la franja de 2 Km. de ancho a lo largo de la ruta del OCP.

En el Tramo Lago Agrio–Reventador [OCP Km. 0-100], el Punto de Observación 2 [OCP Km. 82] en el sector Aguarico muestra los bosques en el mejor estado de conservación. Este punto es de especial importancia para mamíferos grandes, pues aún mantiene alta complejidad estructural y provee recursos esenciales y refugio, a estas especies.

El punto de observación 4, en el Recinto Simón Bolívar es importante para mamíferos grandes, aves y especies de anfibios y reptiles de la región. Los hábitats existentes, también proveen refugio para algunas especies en peligro de extinción.

El punto de muestreo del bosque de El Reventador [OCP Km. 91], del río Azuela y de la Cascada de San Rafael, que son parte de la Reserva Ecológica Cayambe Coca, que es parte de las áreas protegidas por el Estado, muestran áreas de bosque primario importantes. Este sitio es sensible, porque además de tener una fauna diversa y en buen estado de conservación, es objeto de gran actividad turística por personas que ascienden al Volcán Reventador y acuden a la cascada indicada. Las actividades de construcción del OCP tales como: desbroce, movimiento de tierras, ruido, maquinaria y movimiento de personal podrían ocasionar

impactos significativos sobre varias especies y algunos efectos negativos en la actividad turística en la Reserva.

El Tramo Reventador – Itulcachi [OCP Km. 100-262], muestra cuatro puntos de observación que exhiben sensibilidad e importancia a diversos niveles. Algunos de éstos presentan hábitats boscosos poco alterados, tal es el caso del Punto de Observación 9, Río Chalpi Grande, que es de importancia para especies de aves de gran atractivo turístico e indicadoras de hábitats poco alterados. Otros puntos de observación importantes lo son: Río Salado, Sector Papallacta y la Laguna Papallacta.

En este tramo existen dos puntos de sensibilidad faunística: la Laguna de Papallacta [OCP Km. 197] y el Bosque de Polylepis [OCP Km 190-200]. Ambos sitios forman parte de la Reserva Ecológica Cayambe Coca. La laguna de Papallacta es un ecosistema acuático que mantiene una fauna diversa de aves, mamíferos y anfibios asociada a este tipo de hábitat. El movimiento de tierras y el arrastre consecuente de sedimentos a la laguna podrían causar impactos notables a los organismos acuáticos residentes, particularmente en las aves y en los anfibios. El impacto obviamente se extendería a los peces y macroinvertebrados bentónicos, los cuales se consideran más adelante en la sección correspondiente. Los daños por contingencias de contaminación por derrames de hidrocarburos podrían ocasionar alteraciones muy graves e irreversibles en este ecosistema, a futuro.

El Bosque de Polylepis [OCP Km 190-200], tiene una fauna con especies importantes y sensibles (descritas extensamente en la Sección 3.3) particulares a este tipo de bosque, de los cuales existen muy pocos remanentes en el país. En el caso de producirse alteraciones del bosque por la tala, movimiento de tierras, ruido y otros, se alteraría la estructura poblacional de las comunidades faunísticas existentes, produciéndose a corto, mediano y largo plazo pérdida de especies, la misma que será de duración variable dependiendo de la sensibilidad de las especies afectadas y la magnitud de las modificaciones de los hábitats impactados. En muchos casos, la migración fuera del área de impacto es temporal, ocurriendo una recolonización del sector por estas especies una vez se ha recuperado las características más esenciales del hábitat. Esto tiene una alta probabilidad de ocurrencia siempre y cuando no actúen simultáneamente otros factores (i.e. colonización, desarrollo agrícola, etc) sobre estas poblaciones animales.

En el Tramo Itulcachi – Condorcocha no se detectó ningún sitio faunísticamente sensible.

En el Tramo Condorcocha – Mindo en la zona cercana a Guarumos hasta Mindo, se determinaron 3 puntos sensibles: 1. Loma Murillo, 2. el Sector del Cerro El Castillo hasta Los Cedros y 3. el Bosque Protector Mindo Nambillo. Todos estos puntos se encuentran formando parte de la IBA de Mindo, importante por la alta diversidad y endemismo de la avifauna, así como por la presencia de especies de aves y mamíferos en peligro de extinción. Además, los bosques de estos puntos presentan un buen estado de conservación, donde casi no ha existido intervención humana. Por la topografía del área donde se hallan estos remanentes de bosques, la apertura del derecho de vía podría tener efectos altamente negativos sobre la fauna y las actividades ecoturísticas y científicas que se desarrollan y se incrementan cada vez más en esta zona.

Estudios particulares en la zona de Mindo han determinado las siguiente áreas críticas:

| Áreas Críticas en la Zona de Mindo |                             |                    |                     |                                |
|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|
| Sector                             | Características / Actividad |                    |                     |                                |
| <b>Ver Figura Adjunta</b>          | Especies en Peligro         | Especies Endémicas | Especies Amenazadas | Especie                        |
| Cruz Loma<br>Remanentes de Bosques | 1 Crítica                   | 3 Andinas          |                     | Black Breasted Puffleg         |
| Cerro El Castillo                  |                             |                    | 6                   |                                |
| Reserva Privada la Sorpresa        |                             | 9 Choco            | 8                   |                                |
| Reserva Privada Mindo Cloud Forest |                             | 24 Choco           | 9                   |                                |
| Sector San Tadeo                   |                             | 16 Choco           | 9                   | Long Wattled Umbrella Bird Lek |
| Reserva Privada Bellavista         |                             | 11 Choco           | 9                   |                                |
| Reserva Privada Tandayapa          |                             | 14 Choco           | 9                   |                                |

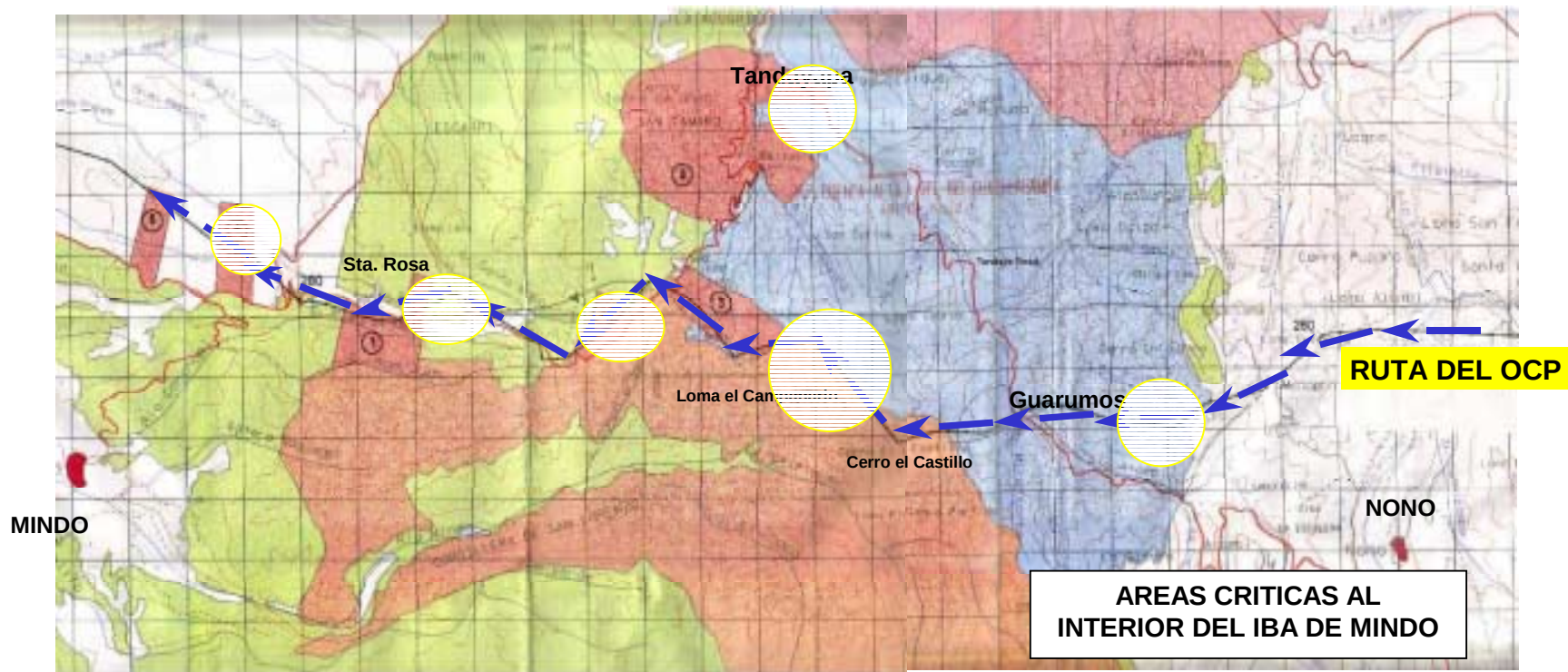
Fuente: Birdlife International & Mindo Working Group, OCP, Abril, 2001.

Al final del Tramo La Unión Balao queda un remanente pequeño de bosque seco secundario. Este bosque, aunque ha sufrido alteraciones, es importante porque existen pocas áreas con este tipo de bosques en el litoral ecuatoriano septentrional.

La fauna se caracteriza por presentar algunas especies endémicas propias de este sistema. El aumento de la presión sobre este ecosistema ocasionaría la intensificación de algunas consecuencias negativas sobre las especies.

| <b>Tabla 5.1-10</b>                                                |                                                                                                                      |                              |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Resumen de la Sensibilidad Faunística en los Tramos del OCP</b> |                                                                                                                      |                              |
| <b>Km.</b>                                                         | <b>Sitios Sensibles</b>                                                                                              | <b>Nivel de Sensibilidad</b> |
| <b>82-100</b>                                                      | Reventador, cascada de San Rafael, Río Azuela (R. E. Cayambe Coca) (M1)                                              | MEDIA                        |
| <b>190-200</b>                                                     | Laguna de Papallacta (O11), Bosque de Polylepis ( M2)                                                                | MEDIA                        |
| <b>279-284</b>                                                     | Loma Murillo, Cerro el Castillo (M3), Los Cedros (O20), B.P Mindo<br>Nambillo y BP. Cuenca Alta del Río Guayllabamba | ALTA                         |
| <b>480 (Sector Esmeraldas)</b>                                     | Bosque Protector de Balao, (O32)                                                                                     | MEDIA                        |

Elaboración: ENTRIX – WALSH, Abril 2001.



#### 5.1.4.3 *Fauna Acuática*

Las áreas de sensibilidad que se reconocen para la ictiofauna se describen de acuerdo a la región geográfica e ictiogeográfica en la cual se encuentran.

En la Región Oriente, se mencionan tres cursos de agua que muestran sensibilidad. Estos son:

- Región Ictiogeográfica Amazónica: río Aguarico con diversidad y abundancia media, con 5 especies sensitivas, tres (3) indicadoras de la calidad del recurso fluvial y ocho (8) de valor económico.
- Región Ictiogeográfica Alta Amazónica: río Salado con diversidad y abundancia media, con dos (2) especies indicadoras y dos (2) de valor económico.
- Región Ictiogeográfica Baja Andina Oriental: río Oyacachi con baja diversidad y abundancia pero con una especie indicadora de la calidad del recurso fluvial y dos de valor económico.

En la Región de Sierra, se mencionan al menos cuatro cursos de agua que muestran un grado de sensibilidad importante. Estos son:

- Región Ictiogeográfica Andina: ríos de la Reserva Ecológica Antisana, que aun con baja diversidad y abundancia íctica que poseen, exhiben alta calidad de sus aguas.
- Región Ictiogeográfica Andina Occidental: ríos Alambi, Mindo y Tandayapa, los cuales muestran diversidad y abundancia media.

En la Región Costa, se mencionan dos ríos que muestran sensibilidad. Estos son:

- Región Ictiogeográfica Alto Esmeraldas: río Blanco que muestra diversidad y abundancia íctica media, con una especie sensitiva, una indicadora de la calidad del recurso fluvial y dos de valor económico.
- Región Ictiogeográfica Esmeraldas: río Teaone muestra diversidad y abundancia íctica media, con tres especies sensitivas, dos indicadoras de la calidad del recurso fluvial y once de valor económico.

La **fauna béntica (macro invertebrados)** de los cursos de agua estudiados sugieren sensibilidad en los siguientes cuerpos de agua:

- Región Oriente: ríos Pizarro y Aguarico los cuales muestran alta diversidad y abundancia y se consideran poco alterados.
- Región Estribaciones de la Cordillera Oriental: ríos Salado y otros de la Reserva Ecológica Antisana, con diversidad y abundancia media pero en alto estado de conservación.
- En el tramo de las estribaciones externas de la cordillera las especies indicadoras de la tipología del agua demuestran que las aguas tienen una condición mesotrófica. La densidad poblacional así como la diversidad demuestran que los ríos están en buen estado a pesar de que algunos de ellos presentan disturbios de tipo antrópico.

- Muchos de los ríos observados todavía conservan sus cauces inalterados particularmente aquellos que se encuentran en los bosques de reserva de propiedad privada, especialmente en las estribaciones andinas. En estos ríos los caudales son de aguas claras y muy oxigenadas. Esta condición garantiza la subsistencia de muchas especies como los Megaloptera que se adhieren a las rocas de la mitad del cauce y se encuentran especialmente en el pie de monte.
- Región Costa Occidental: ríos Blanco y Teaone que muestran diversidad y abundancia medias y no presentan indicios de alteración de la calidad de sus aguas.

### **5.1.5 Recursos Socioeconómicos y Culturales**

La sensibilidad socioeconómica y cultural está relacionada con tres aspectos: 1) la presencia, en el área de influencia, de asentamientos humanos-mestizos o étnicos tradicionales-; 2) la dinámica demográfica; y, 3) la infraestructura existente, elementos que influyen directamente en la afectación o no del *modus vivendi* de determinada población o localidad.

Los asentamientos humanos más sensibles, ante cualquier cambio o factor externo, son los tradicionales o ancestrales por cuanto se podría trastocar los valores culturales, la identidad y la relación que estos grupos tienen con los recursos naturales y, en especial, el recurso tierra.

En el área de influencia directa del OCP no se encuentran comunidades indígenas tradicionales, excepto algunas familias que conviven con la población blanco – mestiza que es mayoritaria. En los cantones Quinindé y Esmeraldas, por donde atraviesa la ruta del OCP, se encuentran diferentes asentamientos poblados por mestizos y afro-ecuatorianos, los cuales tampoco tienen una adhesión a su tierra por raíces antropológicas sino por el actual uso productivo que le dan a sus fincas. Por tal razón, La Asociación Nuevo Timbre, intenta agrupar a finqueros o pobladores negros y no a comunidades negras.

La no-existencia de comunidades tradicionales o ancestrales, indígenas o negras, con raíces antropológicas o valores culturales que las identifique con su raza, valores y costumbres, no quiere decir que la población, en general, no sea vulnerable o sensible ante actividades o potenciales riesgos que pueden trastocar su *modus vivendi*.

La mayor o menor sensibilidad dependerá, entonces, del grado de exposición al riesgo: entre más cerca se ubique una población a una actividad o riesgo potencial, mayor será su grado de sensibilidad y vulnerabilidad.

En este sentido, se analiza la sensibilidad desde varios factores y en doble vía, desde el proyecto al ambiente y viceversa, tomando en consideración varios aspectos como: cercanía de los centros poblados al trazado del OCP y cercanía del trazado del OCP a otras infraestructuras como el SOTE, Gasoducto y Poliducto que eleva los riesgos y la vulnerabilidad.



#### **5.1.5.1 Susceptibilidad Socioeconómica y Cultural**

La fragilidad ambiental de cualquier factor es la manifestación extrema de su vulnerabilidad, es decir, de la capacidad de asimilación de los sistemas ante la implantación de un proyecto así como de la capacidad de respuesta.

Durante la fase de ejecución del OCP, el aspecto más sensible en el ámbito socioeconómico, étnico y cultural es la alteración de ciertos patrones de la vida cotidiana, alteración de la dinámica social de las poblaciones locales, afectación de actividades económicas como cultivos de ciclo corto y largo y agroindustriales, además es previsible afectaciones a la infraestructura, a los paisajes escénicos y a los atractivos o recursos turísticos, que entre los analizados quizás son los más sensibles en tanto pueden incidir en la actividad turística. Este tipo de sensibilidad puede manifestarse en diversos niveles de conflictividad que podrían afectar a la ejecución del proyecto.

Los fundamentos metodológicos para la definición de áreas ambientalmente sensibles está basada en la caracterización socioeconómica, en los reportes e informes de campo; en las encuestas de percepción de la población ubicada en el área de influencia de la ruta del OCP y en la información sobre el uso del suelo. Los aspectos fundamentales para la definición de la susceptibilidad se resumen en lo siguiente:

- Aspectos del ambiente que determinan conflictividad o dificultad para la viabilidad ambiental del proyecto.
- Por el grado de vulnerabilidad observable, medible, clasificable, etc. inherente al factor ambiental comprometido en el área definida para el corredor del oleoducto.
- Por la complejidad de las acciones de remediación y costos de la gestión ambiental que puedan presentarse para viabilizar su construcción y operación.

Bajo estas premisas se consideran tres grados de vulnerabilidad en diferentes rangos y niveles de susceptibilidad ambiental:

*Susceptibilidad Baja* - Presentan pocos cambios frente a la construcción, operación y mantenimiento del OCP, que además se desenvuelven bajo ciertas condicionantes consideradas como normales hacia el proyecto. Los condicionantes impuestos al proyecto pueden ser resueltos mediante la implementación de medidas generales de manejo socioambiental.

*Susceptibilidad Media* - Se manifiesta cuando las actividades de un proyecto generan alteraciones que requieren de la aplicación de medidas de manejo ambiental de carácter específico.

*Susceptibilidad Alta* - Zonas que presentan una alta sensibilidad o conflictividad ante posibles cambios por la construcción, operación y mantenimiento del OCP, con efectos de alta complejidad, tanto sobre el proyecto como de éste al ambiente. Las medidas para atender estos efectos son generalmente específicas, de carácter local, especial y detalladas.

Los factores que se conjugan para este análisis son: aceptación o no de la población al paso del OCP; posición de las organizaciones locales (Gobiernos Seccionales, ONGs y

Asociaciones, u otras agrupaciones comunitarias), demandas, tendencia de crecimiento y ocupación del corredor del SOTE y efectos adversos sobre la población por eventos ocasionados en la operación y mantenimiento del SOTE.

Los resultados del análisis de susceptibilidad, se encuentran descritos en la Tabla 5.1-11 y en el Mapa de Sensibilidad Socioeconómica (Figura 5.1-3).

| <b>Tabla 5.1-11</b>                                                                   |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Áreas Sensibles y/o Conflictivas en el Área de Influencia Directa del Proyecto</b> |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| <b>Área o Sitio</b>                                                                   | <b>Sensibilidad</b> | <b>Explicación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Código</b> |
| Nueva Loja                                                                            | Alta                | <p>Los gobiernos locales y la población del nororiente no se oponen al proyecto de un nuevo oleoducto, pero la sensibilidad se manifiesta por cuanto las actividades del proyecto, sobre todo durante la fase constructiva, pueden trastocar la vida cotidiana de la población: Posible incremento de la delincuencia, prostitución e inseguridad ciudadana son indicadores de esa susceptibilidad, la que además puede incrementarse por efectos del Plan Colombia, que también puede incidir en las actividades del proyecto.</p> <p>La susceptibilidad del ambiente al proyecto se manifiesta cuando los entes y organizaciones locales y seccionales de Sucumbíos y Napo, exigirán la pavimentación de la vía Lago Agrio - Quito, que de no realizarse puede conllevar a la paralización del proyecto. Aspecto sensible por cuanto despierta las necesidades insatisfechas y la desatención en que han vivido las poblaciones de la amazonía en general.</p> <p>El lema respecto a la pavimentación de la vía es "Un km del OCP, un km de asfalto".</p> | <b>SA 1</b>   |
| Santa Cecilia                                                                         | Baja                | Se ubica en el lado opuesto al trazado del ducto y la vía, por lo que el grado de exposición, tanto en la fase constructiva y operativa es baja. El área de impacto directa no afectará a la población del centro poblado que se ubica tras la garita de control del ejército, pero la carencia y/o deficiencia de obras de infraestructura básica puede influir a que la población se organice y movilice en busca de soluciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>SB 2</b>   |
| Nuevos Horizontes – San Miguel                                                        | Alta                | <p>Se ubican a los costados de la vía Lago Agrio – Quito por donde cruza el SOTE y el gasoducto.</p> <p>De instalarse una tercera tubería en el DDV del SOTE, el grado de exposición de estas poblaciones ante cualquier eventualidad será alto. Además, el incremento en la circulación de vehículos de carga y livianos, durante la fase constructiva, puede conllevar a posibles accidentes, que podrían ocasionar reacciones en la población, que obstaculicen la construcción del OCP en el mismo DDV del SOTE. Por estas consideraciones, la sensibilidad del ambiente al proyecto y viceversa es considerada alta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>SA 3</b>   |

| <p><b>Tabla 5.1-11</b></p> <p><b>Áreas Sensibles y/o Conflictivas en el Área de Influencia Directa del Proyecto</b></p> |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Área o Sitio                                                                                                            | Sensibilidad | Explicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Código      |
| Jambelí                                                                                                                 | Media        | <p>La ruta del OCP busca una variante para no cruzar por el centro poblado y evitar colocar en el DDV del SOTE una nueva tubería. La sensibilidad del proyecto al ambiente y viceversa es media, no obstante se podrían producir algunos efectos debido a la mayor circulación vehicular y a la posible presión de la Junta Parroquial por conseguir obras de compensación e interés público.</p> <p>Actualmente en esta población se encuentra un grupo de desplazados ecuatorianos que han huido de las amenazas de grupos armados colombianos, evidenciando los efectos del Plan Colombia que bien puede también afectar al desarrollo normal de proyecto.</p> | <b>SM 4</b> |
| Sevilla                                                                                                                 | Media        | La variante en el centro poblado para evitar colocar una tercera tubería en la vía principal hace que la sensibilidad sea media, porque evita además obstruir o afectar la infraestructura existente. Pero se mantiene el criterio de que la mayor circulación vehicular por la vía principal puede incidir en posibles accidentes y elevar la incidencia de enfermedades bronquio-pulmonares debido a la cantidad de polvo que se levante.                                                                                                                                                                                                                       | <b>SM 5</b> |
| Luz de América                                                                                                          | Media        | El SOTE y el gasoducto corren paralelos a la vía donde se asienta el centro poblado, lo cual eleva el riesgo, más aún si se coloca una tercera tubería. A esto se suma un mayor movimiento de vehículos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>SM 6</b> |
| San Miguel                                                                                                              | Baja         | La variante en este centro poblado baja el riesgo de exposición, aunque por estar cerca de la vía se mantienen los problemas que genera la mayor circulación vehicular.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>SB 7</b> |
| Cascales                                                                                                                | Alta         | La alternativa propuesta evita cruzar por la vía principal, afectar la infraestructura urbana y colocar una tercera tubería en el DDV del SOTE. Pero se prevé algunos efectos colaterales debido a la mayor circulación vehicular y posible aumento de la delincuencia e inseguridad ciudadana debido, sobre todo, a los efectos del Plan Colombia que ha incidido directamente sobre esta población y cantón, donde actualmente se encuentran refugiados ecuatorianos que habitan en la frontera y que fueron amenazados por grupos armados.                                                                                                                     | <b>SA 8</b> |
| Lumbaqui                                                                                                                | Media        | La alternativa propuesta evita cruzar por la vía principal, afectar la infraestructura urbana y colocar una tercera tubería en el DDV del SOTE, aunque la mayor circulación vehicular eleva los riesgos de accidentes y posibles enfermedades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SM 9</b> |

| <p align="center"><b>Tabla 5.1-11</b></p> <p align="center"><b>Áreas Sensibles y/o Conflictivas en el Área de Influencia Directa del Proyecto</b></p> |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Área o Sitio</b>                                                                                                                                   | <b>Sensibilidad</b> | <b>Explicación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Código</b> |
| Gonzalo Pizarro – Recinto Amazonas                                                                                                                    | Media               | La población se muestra de acuerdo con la ejecución del proyecto siempre y cuando se cumplan las normas de seguridad y protección ambiental.<br><br>La alternativa propuesta para evitar cruzar por la vía y colocar una tercera tubería en el DDV disminuye el riesgo de exposición directa ante cualquier eventualidad. La principal afectación será por el aumento de la circulación vehicular en la fase constructiva.                                                                                                             | <b>SM 10</b>  |
| Recinto Simón Bolívar- Reina del Cisne - Alma Ecuatoriana -San Francisco                                                                              | Baja                | Se realizan variantes. La exposición a la circulación vehicular con el riesgo de accidentes y posible incidencia de enfermedades son los efectos más previsibles durante la construcción. En la fase operativa, ante una eventualidad, la población no sería afectada directamente por estar ubicada en sitios que alejen el riesgo.                                                                                                                                                                                                   | <b>SB 11</b>  |
| El Reventador                                                                                                                                         | Media               | El Reventador es un poblado fundado en el comercio y el servicio a los transportistas y pasajeros que usan la vía Lago Agrio – Quito, por tanto está acostumbrado a una alta concentración vehicular. La sensibilidad se basa en la exposición a una mayor circulación vehicular, ruido en la fase de construcción, y proximidad al SOTE, gasoducto y OCP. Aunque esta última infraestructura busca una variante en el centro poblado y se la enterrará, el grado de exposición del poblado a este tipo de infraestructura es directo. | <b>SM 12</b>  |
| La Libertad                                                                                                                                           | Baja                | Baja concentración poblacional. La sensibilidad estará en función de la circulación vehicular y cercanía a la infraestructura del SOTE, Gasoducto y OCP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>SB 13</b>  |
| Las Palmas                                                                                                                                            | Baja                | No existirá exposición directa a la infraestructura del OCP, SOTE y Gasoducto. No obstante, la población estará expuesta a la mayor circulación vehicular y ruido en la fase de construcción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>SB 14</b>  |
| Santa Rosa de Quijos                                                                                                                                  | Media               | La ruta del OCP busca una variante para evitar colocar una nueva tubería en el DDV del SOTE y gasoducto lo cual baja el riesgo. La exposición a la circulación vehicular en la fase constructiva será el mayor problema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>SM 15</b>  |
| El Chaco                                                                                                                                              | Alta                | Colocar una tercera tubería en el mismo DDV del SOTE sin bordear el centro poblado, eleva el riesgo ante cualquier eventualidad. Además, la exposición del poblado a la mayor circulación vehicular y posible afectación a su infraestructura es la base para que el Municipio de El Chaco pida la construcción de una variante desde Santa Rosa hasta Borja para evitar que el OCP pase por los centros poblados del cantón.                                                                                                          | <b>SA 16</b>  |
| Borja                                                                                                                                                 | Media               | La población en forma mayoritaria se ubica en el lado opuesto del trazado del OCP, no obstante, la exposición ante cualquier eventualidad de la infraestructura del SOTE, Gasoducto y OCP hace que la sensibilidad sea media, a esto se suma la mayor circulación vehicular en la fase constructiva.                                                                                                                                                                                                                                   | <b>SM 17</b>  |

| <b>Tabla 5.1-11</b>                                                                   |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Áreas Sensibles y/o Conflictivas en el Área de Influencia Directa del Proyecto</b> |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| <b>Área o Sitio</b>                                                                   | <b>Sensibilidad</b> | <b>Explicación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Código</b> |
| Baeza                                                                                 | Media               | La población concentrada se ubica a una distancia considerable por lo que la exposición ante una eventualidad es baja, excepto por algunas viviendas y negocios que se ubican en la vía principal las que también estarán expuestas a los problemas de una mayor circulación vehicular, especialmente durante la fase constructiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>SM 18</b>  |
| Cuyuja                                                                                | Media               | La existencia de derrames por rotura del SOTE hace que la población tenga alguna resistencia a la construcción de un nuevo oleoducto paralelo que eleva los riesgos potenciales para la población y sus recursos, aunque la población no estará expuesta directamente ante cualquier eventualidad ya que el OCP será instalado en un nuevo DDV. Durante la fase constructiva el problema mayor será el incremento de la circulación vehicular.                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>SM 19</b>  |
| Papallacta                                                                            | Media               | La sensibilidad está dada por la infraestructura de agua potable que abastece a Quito y por la mayor circulación vehicular en la fase constructiva. En esta área se encuentra la propiedad de la Comuna Jamanca que posiblemente exija obras compensatorias específicas para la comuna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>SM 20</b>  |
| D.M.Quito                                                                             | Media               | El proyecto atraviesa áreas rurales del Distrito Metropolitano de Quito y afectará a parte de la infraestructura instalada y a los planes de desarrollo que el Municipio tiene para estas zonas a saber: Plan "Oyambaro", "Carapungo" y "Pululahua", el Proyecto de construcción de Nuevo Aeropuerto y los Planes de Desarrollo Parroquial elaborados por las Juntas de las Parroquias por las que atraviesa.<br><br>El paso del OCP por estas zonas deberá ser puesto en conocimiento del Municipio, el mismo que de, acuerdo a la Ley de Distrito Metropolitano, tiene la facultad exclusiva para determinar el uso del suelo. En tal virtud el Municipio está interesado en conocer las especificaciones técnicas | <b>SM 21</b>  |
| Cuchauco                                                                              | Baja                | Comunidad con pocas viviendas. El trazado de la ruta está distante del poblado, aunque éste se encuentra dentro del área de influencia. No se prevé afectaciones a las viviendas y la exposición directa derivada de cualquier eventualidad es menor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>SB 22</b>  |
| Pifo                                                                                  | Baja                | El trazado del OCP evita las zonas densamente pobladas por lo que en la fase constructiva, la exposición al riesgo es menor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>SB 23</b>  |
| Chinangachi                                                                           | Baja                | Comunidad poblada por mestizos y familias indígenas ubicados a una distancia no menos a 2 Km. No existirá exposición directa de ésta a la instalación del OCP. La afectación mayor serán las áreas cultivadas en la zona de impacto directo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>SB 24</b>  |
| Yaruquí                                                                               | Alta                | El trazado del OCP busca evitar las zonas densamente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>SA 25</b>  |

| <b>Tabla 5.1-11</b><br><b>Áreas Sensibles y/o Conflictivas en el Área de Influencia Directa del Proyecto</b> |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Área o Sitio</b>                                                                                          | <b>Sensibilidad</b> | <b>Explicación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Código</b> |
| Checa                                                                                                        |                     | <p>pobladas no obstante forma parte del denominado Plan "Oyambaro" donde el M.D.M.Q prevé la construcción de instalaciones para la zona franca del nuevo aeropuerto.</p> <p>El riesgo de exposición directa es menor pero, ante una eventualidad, se corre el riesgo de afectar a la población concentrada.</p> <p>Ante el temor y desconocimiento se prevé resistencia al paso del OCP.</p>                                                                                                                                                              |               |
| Otón de Belis                                                                                                | Baja                | El trazado del OCP evita cruzar el área poblada, pero será evidente el efecto de la mayor circulación de vehículos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>SB 26</b>  |
| San Juan de Calderón - Bellavista                                                                            | Media               | Forma parte de la parroquia de Calderón. De acuerdo al Plan "Carapungo" se contempla un crecimiento de la población en el sector con una tasa promedio del 7% anual y se prevé la construcción de infraestructura física como vías, sistemas de alcantarillado, parques, etc. No obstante, de acuerdo al trazado de la ruta, la afectación a la infraestructura física actual y a las viviendas es menor ya que bordea el área densamente poblada. Sin embargo, se conoce de invasiones ilegales que estarían asentadas en el área de influencia del OCP. | <b>SM 27</b>  |
| Pomasqui                                                                                                     | Media               | Se prevé cierta resistencia de la población a la posible construcción del OCP por los riesgos potenciales que conlleva. Por eso, se busca una posible alternativa que evita pasar por el área poblada y que disminuya el grado de exposición.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>SM 28</b>  |
| Nono                                                                                                         | Media               | <p>La ruta del OCP está distante del centro poblacional por lo que la exposición ante cualquier eventualidad es baja. Sin embargo, la tranquilidad de la población durante la fase constructiva se verá alterada debido a la mayor circulación vehicular.</p> <p>De otro lado, se prevé afectación, en el área de incidencia directa, de zonas dedicadas a la ganadería y cultivos de exportación.</p>                                                                                                                                                    | <b>SM 29</b>  |

| <p align="center"><b>Tabla 5.1-11</b></p> <p align="center"><b>Áreas Sensibles y/o Conflictivas en el Área de Influencia Directa del Proyecto</b></p> |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Área o Sitio</b>                                                                                                                                   | <b>Sensibilidad</b> | <b>Explicación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Código</b> |
| Mindo                                                                                                                                                 | Alta                | <p>Zona declarada por Birdlife International como la primera área de importancia en América Latina para la avifauna y Bosque Protector. Es administrado por fundaciones y operadoras turísticas vinculadas a la conservación, que se oponen al paso del OCP. Aunque el centro poblado se encuentra alejado del área de impacto directo, el temor se fundamenta por la posible contaminación de las cuencas altas que se dirigen al Río Mindo donde se realizan prácticas acuáticas.</p> <p>Otra consecuencia es la pérdida del valor turístico de la zona por la afectación del paisaje escénico, lo que se traduciría en una disminución del flujo turístico que afectará los ingresos de la población que vive del turismo, la misma que ya sufrió una severa contracción debido a la actividad volcánica de El Guagua Pichincha.</p> <p>Sitios Sensibles por Actividad ecoturística de la zona son: Tandayapa, Bellavista, Sector de Santa Rosa y San Tadeo.</p> | <b>SA 30</b>  |
| San Tadeo, Pueblo Nuevo - Milpe                                                                                                                       | Baja                | <p>En el área de impacto directo, por tratarse de una zona netamente ganadera, serán afectados pastizales; igualmente se prevé una disminución del turismo durante la fase constructiva.</p> <p>La mayor circulación de vehículos pesados y livianos durante la fase constructiva puede incidir en las condiciones de vida de la población y en posibles accidentes, aunque el mayor movimiento de personal compensará con la demanda de bienes y servicios.</p> <p>El trazado de la ruta se encuentra a distancia no menor a 1 Km. de los centros poblados por lo que la exposición ante cualquier eventualidad es baja.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>SB 31</b>  |
| San Miguel de los Bancos, Chipal, San Juan de Puerto Quito, Andoas                                                                                    | Baja                | <p>S. M. De los Bancos es la Cabecera cantonal donde se concentra la mayor parte de la población del cantón. La exposición ante cualquier eventualidad es baja, la ruta seleccionada en este tramo está alejada de la vía principal y de los centros de mayor concentración poblacional.</p> <p>Las áreas más sensibles son los cultivos y pastizales. En los referidos a la influencia del ambiente al proyecto, se prevé cierta oposición de la población a la construcción, que podría sumarse a la posición de Mindo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>SB 32</b>  |
| Pedro Vicente Maldonado, Álvaro Pérez, Diez de Agosto, Simón Bolívar.                                                                                 | Media               | <p>El trazado de la ruta del OCP se aleja del área de concentración poblacional, por lo que la exposición al riesgo o eventualidad es baja. El área mayormente expuesta está constituida por cultivos y pastizales. La mayor afectación será por el incremento de la circulación vehicular.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>SM 33</b>  |
| Puerto Quito                                                                                                                                          | Baja                | <p>Cabecera Cantonal donde se concentra la mayor parte de la población del Cantón pero alejada de la ruta del OCP. El área de exposición de la población ante una posible eventualidad es baja</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>SB 34</b>  |

| <p align="center"><b>Tabla 5.1-11</b><br/> <b>Áreas Sensibles y/o Conflictivas en el Área de Influencia Directa del Proyecto</b></p> |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Área o Sitio</b>                                                                                                                  | <b>Sensibilidad</b> | <b>Explicación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Código</b> |
| Tatalá, El Negrito, Silanchi, Palestina, La Gabarra.                                                                                 | Baja                | La ruta del OCP se separa de los centros poblados por lo que la exposición directa tanto en la fase constructiva como operativa es baja. Las áreas expuestas están constituidas por cultivos de palma africana y pastos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>SB 35</b>  |
| Pueblo Nuevo                                                                                                                         | Baja                | La ruta cruza por el sector norte del centro poblado alejándose del área de influencia de impacto directo. Las áreas mayormente expuestas son las de cultivos de palma africana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>SB 36</b>  |
| Santa Elvira                                                                                                                         | Media               | La ruta cruza cerca del centro poblado, el mismo que no tiene alta concentración poblacional y podrá estar expuesto a una posible eventualidad. Otras áreas expuestas son las cultivadas con palma africana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>SM 37</b>  |
| Quinindé                                                                                                                             | Media               | La ruta del OCP se aleja de la del SOTE en más de 1 Km., esto evita que algunos barrios populares queden expuestos a un riesgo mayor. No obstante, en el área se eleva la susceptibilidad porque se han existido derrames de petróleo que afectaron sobre todo a los ríos Quinindé y Cupa y a algunas actividades económicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>SM 38</b>  |
| Cupa                                                                                                                                 | Media               | A dos Km. del centro poblado se ubica la estación de bombeo de Petroecuador construida hace menos de 1 año. Durante el período de construcción la población presentó una serie de requerimientos, los mismos que podrían ser reactivados con el OCP.<br><br>En la fase constructiva del OCP, la población se expone a una mayor circulación vehicular porque la principal vía de ingreso será la que cruza el centro poblado, la misma que es carrozable lastrada.<br><br>En uno de los atentados al SOTE, se contaminó el Río Cupa afectando algunas actividades del área.                                                                                                                                                                                                   | <b>SM 39</b>  |
| El Zapotal, Brazo Largo, El Mirador, Vergel Achiote, Dos Bocas, Chucaple, el Roto, Palma Real                                        | Media               | El OCP corre paralelo a la ruta del SOTE. Si bien los centros poblados no están expuestos directamente, la presencia de dos oleoductos eleva el riesgo ante cualquier eventualidad.<br><br>El asentamiento más próximo al DDV de los dos oleoductos es El Roto que se ubica entre el Río Viche y la vía que conduce a Esmeraldas.<br><br>En el sector se han producido efectos sobre la vida y la propiedad privada, como consecuencia de derrames y roturas de poliducto.<br><br>Son poblaciones muy desatendidas por las entidades del Estado, por lo que es posible que soliciten compensaciones relacionadas con equipamiento escolar, de salud y de desarrollo comunitario.<br><br>Hay una fuerte presencia de familias negras, sin una organización que los represente. | <b>SM 40</b>  |
| Cube, Chura                                                                                                                          | Baja                | Son cabeceras parroquiales. Los centros poblados se ubican a una distancia considerable de las rutas del SOTE y del OCP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>SB 41</b>  |



| <p align="center"><b>Tabla 5.1-11</b><br/> <b>Áreas Sensibles y/o Conflictivas en el Área de Influencia Directa del Proyecto</b></p> |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Área o Sitio</b>                                                                                                                  | <b>Sensibilidad</b> | <b>Explicación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Código</b> |
| Viche                                                                                                                                | Alta                | <p>Hay una tendencia a la ocupación de áreas del DDV del oleoducto, lo que eleva el riesgo ante una posible eventualidad, más si los dos oleoductos estarán ubicados el uno junto al lado otro.</p> <p>La población ve como atractiva la ubicación de los lotes cerca al SOTE, por la posibilidad de ser indemnizada. Anteriormente el Estado no efectivizó en las indemnizaciones.</p> <p>Aceptarían procesos de negociación que permitan obtener mejoras en equipamiento y obras de desarrollo comunitario.</p>                                                                                                                                                                        | <b>SA 42</b>  |
| Taquigue, Chaupara, Chaflu, Chigue, El Timbre                                                                                        | Media               | <p>Algunas viviendas de los centros poblados tienden a ubicarse en el DDV del SOTE donde se ubicará el OCP elevando su riesgo de exposición ante una posible eventualidad.</p> <p>Entre los km. 474 y 475 del SOTE, cruce hacia San Mateo, se encuentran asentamientos humanos producto de invasiones en el límite del derecho de paso del SOTE. La posesión, les confiere "derechos de reclamo".</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SM 43</b>  |
| Majua, Chinca                                                                                                                        | Baja                | Cabeceras de las parroquias del mismo nombre. Los centros poblados se ubican a una distancia considerable de las rutas del SOTE y OCP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SB 44</b>  |
| San Mateo                                                                                                                            | Baja                | Dos Km. antes del centro poblado, el OCP se separa del DDV del SOTE bajando el riesgo de exposición, en sectores donde se han producido algunos derrames.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>SB 45</b>  |
| Vuelta Larga                                                                                                                         | Baja                | EL OCP será instalado en un nuevo DDV que está a cerca de 500 metros del centro poblado, lo que hace que baje el riesgo de exposición directa. No obstante, existe temor en la población a nuevos incidentes como el ocurrido en 1998.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>SB 46</b>  |
| Esmeraldas, Barrios La Tolita I,II; La Propicia I, II, III, IV y V; Teaone, Ciudad de Los Muchachos                                  | Media               | <p>Barrios densamente poblados, ubicados en áreas de alto impacto por concentración industrial petrolera y eléctrica; son receptores de la contaminación industrial (aire y agua, río Teaone). No obstante el riesgo de exposición ante una posible eventualidad por el OCP es baja ya que se ubican a tres km. del nuevo derecho de vía.</p> <p>Hay organizaciones barriles que hacen presencia en defensa de la población y se oponen a elevar el nivel de riesgo en el sector.</p> <p>El Gobierno municipal no tiene oposición formal al paso de un nuevo oleoducto, sin embargo exigirían posiblemente compensaciones relacionadas con obras de equipamiento urbano y seguridad.</p> | <b>SM 47</b>  |
| Área de Seguridad Nacional por instalaciones estratégicas                                                                            | Baja                | Zona declarada por el Estado como de seguridad, en la cual no existe obstáculo alguno para la construcción del nuevo oleoducto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>SB 48</b>  |

### 5.1.6 Sensibilidad del Componente Arqueológico

En base a la información recopilada y presentada en la sección de Línea de Base ambiental del OCP, se definen aquellas áreas arqueológicas vulnerables, de acuerdo al grado de sensibilidad de las secciones del OCP inspeccionadas y a sus zonas adyacentes. El grado de sensibilidad de cada componente se clasificó como alto, medio y bajo, considerando la posibilidad de alteración o daños potenciales a los recursos culturales y arqueológicos que pudieran originarse como resultado de las actividades del proyecto.

#### 5.1.6.1 Sitios Probables de Recursos Arqueológicos

Para el análisis de la sensibilidad arqueológica, se ha incorporado e interpretado la información preliminar recopilada y documentada de todos los registros de piezas de acuerdo a la zona, a lo largo de la ruta del OCP y listadas en el informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador (Salazar y colaboradores, 1999; Apéndice F). Dichos registros fueron analizados en términos de los siguientes parámetros: período cultural, densidad, tipo de artefacto, y presencia de monumentos. A continuación en la Tabla 5.1-12 se presentan los resultados de los análisis realizados.

| <b>Tabla 5.1-12</b><br><b>Sensibilidad Arqueológica</b> |                     |                                          |                                   |                        |                                                                                                |
|---------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sectores Inspeccionados del OCP</b>                  | <b>Km. del SOTE</b> | <b>Recursos Culturales Predominantes</b> | <b>Cultura</b>                    | <b>Total de piezas</b> | <b>Grado de Sensibilidad</b>                                                                   |
| Lago Agrio – Baeza                                      | 0 – 150             | Cerámico, Monumental, Petroglifos        | Pastaza, Cosanga, no identificada | 1795                   | Alta en los kms., 20 al 30; 40 al 55; 125 al 135 y 140 al 150 de Medio a Baja en los restantes |
| Pifo – Calacalí                                         | 200 – 245           | Cerámico, Monumental, Lítico             | Inca, pre-colombina               | 78                     | Baja                                                                                           |
| Calacalí – Los Bancos                                   | 245 – 302           | Cerámico, Culuncos                       | Pre-colombina                     | 73                     | Media – Baja                                                                                   |
| Los Bancos – Maldonado                                  | 202 – 230           | Cerámico, Monumental                     | No identificada                   | 108                    | Baja                                                                                           |
| Maldonado - La Unión                                    | 230 – 363           | Cerámico, Monumental                     | Pre-colombina                     | 50                     | Media                                                                                          |

| <p><b>Tabla 5.1-12</b><br/><b>Sensibilidad Arqueológica</b></p> |                     |                                          |                                      |                        |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sectores Inspeccionados del OCP</b>                          | <b>Km. del SOTE</b> | <b>Recursos Culturales Predominantes</b> | <b>Cultura</b>                       | <b>Total de piezas</b> | <b>Grado de Sensibilidad</b>                                                         |
| La Unión – Puerto Balao                                         | 340 – 480           | Monumental, Cerámico                     | Sin identificar, Jama, Tolita – Jama | 147                    | Alta en los kms., 345; 354; 372;420;465; 475 y 478. De Medio a Baja en los restantes |

Fuente: ENTRIX – WALSH, Trabajo de Campo, Nov., 1999, Marzo 2001.

Las zonas de importancia arqueológica, de acuerdo al análisis realizado, se indican en el mapa de Sensibilidad Arqueológica , Figura 5.1-4 y se describen en detalle en el Apéndice F.

En el análisis realizado se determinó que el sector I (Lago Agrio a Baeza), el cual comprende del kilómetro 0 al 150 del OCP, se encuentran varias zonas consideradas como de alta sensibilidad por la importancia y la densidad de sitios arqueológicos y artefactos identificados durante las inspecciones de campo. Específicamente las zonas de Sevilla, Cascales km., 40 (hasta la cooperativa Flor de Oriente), Lumbaqui en el kilómetro 54 (hasta el río del mismo nombre), la zona que va desde el Río Sardinas Grandes en el kilómetro 136 hasta Borja en el kilómetro 149 y las inmediaciones de la población de Baeza se han categorizado como de alta sensibilidad. Algunas zonas de sensibilidad moderada se encontraron en áreas desde Lago Agrio hasta Santa Cecilia en el kilómetro 133 y desde Tres Cruces (km. 135) hasta Santa Rosa (km. 128).

En términos generales, se puede afirmar que la zona de Baeza - La Unión (Sector II) tiene una densidad relativamente baja de recursos arqueológicos. El reconocimiento realizado ha permitido la localización de 73 sitios arqueológicos pertenecientes a los períodos de Desarrollo Regional (500 a.C.-500 d.C.) e Integración (500 d.C.- 1500 d.C.), entre los cuales se incluyen 13 de carácter monumental, aunque de relevancia variable.

A partir de la población de Baeza, el nuevo oleoducto deberá seguir una ruta anexa a la actual, para evitar complicaciones con las destrucción de las pocas evidencias de terrazas en la margen izquierda del Río Papallacta (sitios de Alejandría, Chalpi Chico y Maspá).

En la hoya interandina o el segmento entre Pomasqui y Mindo, los sitios arqueológicos son poco numerosos, sin embargo el hecho de que la ruta sigue las crestas de las lomas donde se han encontrado un sistema de caminos antiguos o culuncos representa una preocupación en cuanto a la conservación de estas estructuras ya que éstos sugieren la presencia de asentamientos en la zona. Los culuncos son senderos formados por el tráfico de peatones que desprenden brizma de polvo y grumo que al ser lavado por las continuas lluvias de la montaña ocasiona que el camino se vaya hundiendo, dejando en su costado paredes verticales de hasta varios metros de altura. Como la presencia de los culuncos significa un alto potencial de asentamientos, se concluye que la zona tiene una entre moderada y alta.

El sector III (La Unión - Balao) del OCP se identificó únicamente la zona próxima a Quinindé como de alta sensibilidad debido a la presencia de montículos artificiales en la zona. El resto del sector III presenta zonas de baja y moderada sensibilidad donde se identificaron restos de cerámica, piezas líticas y evidencia de monumentos con trayectos donde no se evidencian restos arqueológicos.

Como parte del proyecto de reconocimiento arqueológico se elaboró un mapa de las zonas con mayor o menor grado de sensibilidad arqueológica. Cabe indicar que como todo reconocimiento preliminar, la evaluación y análisis realizado indican condiciones presentes durante la inspección y son el resultado de la metodología utilizada (observaciones directas y pruebas de palas). La clasificación de sensibilidad indica, en función del criterio utilizado, cuales zonas tienen mayor probabilidad de presentar recursos culturales importantes (Alta sensibilidad) y cuales indicaron presencia moderada o esporádica de los mismos (Baja o Media). El reconocimiento arqueológico de la línea propuesta del oleoducto OCP dió como resultado la identificación de 109 sitios con potencial arqueológico, la mayoría de ellos correspondiente al período tardío y cronológicamente perteneciente al Desarrollo Regional (500 d.C. – 1500 d.C.). En su mayoría el material cultural identificado corresponde a fragmentos cerámicos y líticos, con presencia de varios asentamientos monumentales los cuales incluyeron caminos precolombinos próximos al SOTE. El mayor número de éstos sitios ocurrieron en el sector I (60) seguidos por el sector II (30) y el sector III (9), evidenciando el grado de importancia arqueológica asignado al primer sector.

La zona entre Los Bancos y La Unión es la de mayor relevancia arqueológica por la presencia de sitios monumentales. Sin embargo, en general, los sitios se encuentran alejados de la línea prevista para el OCP, aproximadamente entre 100 y 1000 m. En consecuencia, si la línea fijada se mantiene durante la construcción del oleoducto, no hay peligro para la conservación de estos sitios, razón por la cual se asigna a esta zona sensibilidad media. Esta categoría implica la realización de trabajos de excavación o recolección superficial sistemática, previos al avance de la maquinaria.

En la hoya interandina o el segmento entre Pomasqui y Mindo no hay mayores evidencias desde el punto de vista arqueológico. Igualmente, la zona del Noroccidente, tiene sensibilidad relativamente baja, en razón de que los sitios arqueológicos, a lo largo de la trocha del oleoducto, son poco numerosos. Sin embargo, el hecho de que la trocha va de preferencia por las cuchillas (prácticamente el único lugar donde pueden existir sitios precolombinos), hace necesario que se trabaje con cuidado, de ser posible con un arqueólogo que acompañe a los constructores del oleoducto. Los caminos antiguos y culuncos necesitan ser conservados.

El resto de las secciones del OCP, indican que la probabilidad de encontrar sitios arqueológicos es baja, por lo que se considera una zonas de Baja sensibilidad cultural.

## **5.2 Metodología para la Evaluación de Impactos Ambientales**

La evaluación de los impactos que el Proyecto OCP podría generar, durante su construcción y operación, dependerá de las características particulares del diseño y de la estrategia de

construcción y operación que se utilice. Esto, a su vez, está influenciado por los atributos naturales del corredor donde se implantará el proyecto, ya que la magnitud de los impactos son reflejo directo de la sensibilidad ambiental del área a ocuparse y del nivel de intrusión o intervención ambiental que causará la obra.

La magnitud del proyecto OCP y la diversidad de instalaciones que incluye, requiere que se utilice un protocolo de evaluación que distinga lo particular, de lo que es común a los distintos componentes del mismo.

Las características más importantes del proyecto sugieren que se aborde la evaluación de impactos agrupando las actividades por tipo de instalación y por fase de desarrollo. Esto es, los impactos serán identificados y medidos para cada instalación tipo del OCP por separado (Corredor del Oleoducto, Facilidades Costa Adentro y Facilidades Costa Afuera). Debido a la diferencia en generación de impactos asociados con las dos principales etapas de desarrollo: construcción y operación, la información también será separada por etapa. Por último los impactos serán presentados agrupados para cada componente ambiental bajo riesgo.

La particularidad más importante del proyecto y medular a este ejercicio de valoración de impactos, es que la implantación del proyecto se realizará en la misma área de servidumbre del oleoducto existente (SOTE). Considerando que ésta se ubica contigua a una vía importante, que ya generó diversos patrones de colonización en toda su extensión y que es altamente intervenida, reduce significativamente el impacto potencial al ambiente, así como la necesidad de caracterizarla detalladamente luego. En la mayoría de los casos, la ubicación del OCP en la franja de servidumbre del SOTE no conllevará impactos ambientales adicionales a largo plazo. Sin embargo, se hará distinción particular a aquellos impactos de índole acumulativo y al potencial de riesgo a impactos futuros que podrían derivarse del proyecto.

Con referencia al tramo del OCP que no sigue el derecho de vía del SOTE (variante norte, de una longitud aproximada de 164 Km.), el análisis de impactos se enfatiza en las áreas definidas como altamente sensibles, las cuales representan aproximadamente el 4% del recorrido total. Esta zona está ubicada donde el OCP cruza el Bosque Protector Mindo – Nambillo y el Bosque Protector de la Cuenca Alta del río Guayllabamba.

Las instalaciones mayores del proyecto son:

- Derecho de Vía del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), longitud aproximada 500 Km.
- Conjunto de cuatro Estaciones de Bombeo: Amazonas, Cayagama, Sardinias y Páramo. Y dos estaciones reductoras de presión: Chiquilpe y Puerto Quito.
- Terminales de Almacenamiento (Amazonas, Terminal marítimo OCP).
- Facilidades Costa Afuera.

La identificación y la evaluación de los impactos en cada componente ambiental, dependerán de las actividades propuestas para el tipo de instalación y para la fase del proyecto, sea la de construcción o la de operación.

El proceso de evaluación de impactos consiste en las siguientes tareas: (1) identificación de las actividades o acciones del proyecto que pueden generar impactos al ambiente; (2) predicción de cómo estas acciones pueden afectar los varios componentes ambientales (físicos, biológicos o sociales), con base a experiencias previas y juicio profesional; (3) y la evaluación de la magnitud o intensidad de cada impacto. Una vez este proceso se ha completado, el investigador debe tratar de eliminar los impactos adversos detectados aplicando medidas de mitigación existentes o diseñando nuevas para evitarlos o minimizarlos.

En este EIA, los impactos serán descritos individualmente para cada componente ambiental con algún potencial de afectación, en las próximas secciones, donde se puntualiza sobre la naturaleza (v.g. magnitud, duración, reversibilidad, etc.) de los impactos. Una tabla resumen también se presenta al final de cada acápite, la cual expone las características del proyecto, el impacto potencial asociado con cada aspecto del proyecto y las medidas de prevención o mitigación formuladas en este documento.

## **5.3 Identificación, Predicción y Evaluación de los Impactos y Resumen de las Medidas de Mitigación (Fase de Construcción y Operación)**

### **5.3.1 Componente Físico**

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del componente físico se relaciona el conocimiento del ecosistema con las actividades del proyecto. A partir de esta relación se puede establecer la importancia y el efecto que tendrá la construcción del Oleoducto OCP en el ambiente. Considerando el conocimiento de los aspectos técnicos de este tipo de construcción, se han identificado las actividades tecnológicas susceptibles de alterar las condiciones naturales del ambiente y los elementos que serán afectados en términos de tiempo y espacio.

Una vez identificada la interacción del componente ambiental y del proyecto es necesario presentar la calificación de los impactos. La escala utilizada toma en cuenta la probabilidad de ocurrencia, duración, área de influencia, magnitud, clase de impactos (benéfico o negativo) y la característica de ser mitigable o no. A continuación se detallan los criterios de cada una de las categorías utilizadas para la calificación, el análisis se presenta en la Tabla 5.3-1.

**Probabilidad de Ocurrencia** - Expresa el riesgo de aparición de un efecto, en especial para aquellas circunstancias no periódicas. Se califica como: Segura, Alta, Media, o Baja.

**Duración** - Define el tiempo del impacto en horas, días, semanas, años y décadas. En este caso se especifica siempre que sea posible el tiempo que tomará, de acuerdo a la experiencia del consultor reestablecerse el ecosistema. Si el impacto aparece en forma continua o bien es intermitente pero sin final, se considera permanente.

**Área de Influencia** - Corresponde a las características espaciales del impacto, se divide en directa o indirecta. El área de influencia directa es aquella donde se colocará el oleoducto y una zona de amortiguamiento de 5 metros a cada lado del mismo (área de trabajo y desbroce), o de la obra que se construirá (campamento temporal, patios de tuberías, helipuerto, estaciones de bombeo o reductoras de presión etc.). El área de influencia indirecta es la zona de amortiguamiento total alrededor del oleoducto que se puede ver afectada por las obras propuestas; en el caso del presente proyecto, ésta es de 1 km., a cada lado del oleoducto.

**Magnitud** - Evalúa la naturaleza global del impacto respecto al grado de afectación del componente, se califica como alta o severa, moderada y baja.

**Clase de Impacto** - Se refiere al juicio de valor del efecto, calificándolo como positivo si es benéfico, negativo si es detrimento o incierto cuando el juicio de valor no puede ser establecido.

**Mitigación** - El impacto es recuperable y se identifica con “SI”, cuando se pueden realizar prácticas o medidas correctivas que aminoren o anulen el efecto negativo; es irrecuperable y se identifica con “NO” cuando no son posibles las medidas correctivas.

#### **5.3.1.1 Geomorfología**

La geomorfología consiste de dos componentes principales que serán afectados por las actividades del proyecto: paisaje y cambios de los contornos naturales. Las actividades que pueden afectarlos y la calificación de los impactos que les corresponde se presentan a continuación.

**Paisaje** - El paisaje se define como el componente estético una área. La modificación del paisaje en el proyecto se producirá en el corredor donde se ubicará la tubería y en las zonas en las cuales se construirán sus facilidades asociadas.

Las actividades del proyecto que pueden afectar el paisaje incluyen:

- Definición final de la ruta (prospección)
- Apertura de zanjas y trincheras
- Construcción de campamentos temporales
- Construcción de helipuertos, zonas de descarga o centros de acopio de material
- Construcción de obras civiles
- Construcción de los terminales, estaciones de bombeo, y reductoras de presión

Los impactos del paisaje ocurrirán con seguridad, éstos todos los casos son de naturaleza directa (área particular o específica). La duración y magnitud del impacto depende de la actividad. Así, la duración del impacto debido a la apertura de zanjas y trincheras será de días, por lo que se la considera de baja magnitud; la duración del impacto de la construcción de las obras civiles puede ser permanente y de magnitud alta puesto que algunas instalaciones serán permanentes.

**Cambios en los contornos naturales** - Cambios en los contornos naturales se refiere a la alteración del terreno de tal forma que la configuración física del terreno cambia, como ocurre durante una excavación. La alteración física del terreno inevitablemente causa problemas de erosión, altera los patrones de drenaje, e incrementa la probabilidad de ocurrencia de los deslizamientos.

Los deslizamientos son un fenómeno natural que ocurre tanto en la cordillera de la costa como en la región andina. En épocas recientes, específicamente en 1987 los terremotos asociados con el volcán El Reventador coincidieron con períodos de intensas lluvias los cuales originaron deslizamiento de considerable magnitud que destruyeron varios kilómetros del SOTE. Debido a que muchas secciones del OCP pasan por zonas montañosas con pendientes pronunciadas, con alta precipitación, los deslizamientos son una seria amenaza a la tubería.



| <p><b>Tabla 5.3-1</b><br/><b>Análisis de Impactos - Componente Físico (costa adentro)</b></p> |                                 |                                                                                                        |                                                                |                               |                                    |                     |          |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------|------------|
| Actividad                                                                                     | Sub-actividad                   | Impacto                                                                                                | Área de Impacto<br>Área de Influencia<br>(Directa o Indirecta) | Probabilidad<br>de Ocurrencia | Duración                           | Clase de<br>Impacto | Magnitud | Mitigación |
| Etapas de Construcción                                                                        | Definición final de la ruta     | <b>Aire</b> – Calidad del Aire, Incremento de partículas sedimentables                                 | Directa - a lo largo del Corredor y vías utilizadas            | Baja                          | Días, Semanas                      | N                   | Muy Baja | Si         |
|                                                                                               |                                 | <b>Geomorfología</b> - Paisaje, alterado por la generación de Desechos                                 | Directa - a lo largo del Corredor y vías utilizadas            | Moderada-Baja                 | Días, Semanas                      | N                   | Baja     | Si         |
|                                                                                               | Desbroce y nivelación           | <b>Geomorfología</b> – cambios en los contornos naturales, deslizamientos en zonas de pendientes > 50% | Directa e indirecta                                            | Segura                        | Décadas permanente                 | N                   | Alta     | Si         |
|                                                                                               |                                 | <b>Suelos</b> – Erosión, compactación, drenaje, pérdida de fertilidad, contaminación por el equipo     | Directa e indirecta - punto de desbroce y aguas abajo          | Segura                        | Meses a décadas                    | N                   | Alta     | Si         |
|                                                                                               |                                 | <b>Aire</b> - Calidad del Aire, Incremento de partículas                                               | Directa - a lo largo del Corredor                              | Alta                          | Semanas                            | N                   | Baja     | Si         |
|                                                                                               |                                 | <b>Aguas</b> – Calidad; sedimentación y contaminación por el equipo                                    | Directa e indirecta; punto de desbroce y aguas abajo           | Alta                          | Semanas a meses                    | N                   | Alta     | Si         |
|                                                                                               |                                 | <b>Arqueología</b> – destrucción de recursos                                                           | Directa – corredor y vía principal                             | Baja                          | Permanente                         | N                   | Alta     | Si         |
|                                                                                               | Colocación de marcos            | <b>Suelos</b> – erosión, compactación, contaminación por el equipo                                     | Directa – Diámetro de la estructura                            | Segura                        | Permanente –Duración del Oleoducto | N                   | Baja     | No         |
|                                                                                               | Apertura de zanjas y trincheras | <b>Geomorfología</b> – cambios en los contornos naturales deslizamientos, y alteración del paisaje     | Directa – área de la Trinchera                                 | Segura                        | Meses a permanente                 | N                   | Baja     | Si         |

| <b>Tabla 5.3-1</b><br><b>Análisis de Impactos - Componente Físico (costa adentro)</b> |                                                            |                                                                                                        |                                                                       |                               |                 |                     |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|------------|
| Actividad                                                                             | Sub-actividad                                              | Impacto                                                                                                | Área de Impacto<br>Área de Influencia<br>(Directa o Indirecta)        | Probabilidad<br>de Ocurrencia | Duración        | Clase de<br>Impacto | Magnitud        | Mitigación |
|                                                                                       |                                                            | <b>Suelos</b> – erosión, compactación, drenaje, reptación, contaminación por el equipo                 | Directa – área de la trinchera                                        | Segura                        | Días – Semanas  | N                   | Alta            | Si         |
|                                                                                       |                                                            | <b>Aire</b> - ruido de Explosiones                                                                     | Directa e indirecta                                                   | Alta                          | Horas           | N                   | Moderada        | No         |
|                                                                                       |                                                            | <b>Aire</b> - calidad del aire, incremento de partículas                                               | Directa – vías y corredor                                             | Alta                          | Semanas         | N                   | Baja            | Si         |
|                                                                                       |                                                            | <b>Aguas</b> – calidad; sedimentación y contaminación por el equipo                                    | Directa e indirecta - área de la trinchera y aguas abajo              | Alta                          | Semanas a meses | N                   | Alta            | Si         |
|                                                                                       |                                                            | <b>Arqueología</b> – destrucción de recursos culturales (tolas, cerámica, culuncos)                    | Directa – área de la Trinchera                                        | Moderada                      | Permanente      | N                   | Alta            | No         |
|                                                                                       | Tendido de la tubería                                      | <b>Suelos</b> – compactación, contaminación, erosión                                                   | Directa e indirecta                                                   | Alta                          | Días a semanas  | N                   | Moderada a baja | Si         |
|                                                                                       |                                                            | <b>Agua</b> - calidad; sedimentación y contaminación                                                   | Directa e indirecta                                                   | Alta                          | Semanas a meses | N                   | Alta            | Si         |
|                                                                                       | Colocación de la tubería                                   | <b>Suelos</b> – compactación y contaminación por el equipo                                             | Directa – área de la zanja o trinchera                                | Alta                          | Días a semanas  | N                   | Baja            | Si         |
|                                                                                       | Tapado de zanjas Reconformación de la pista                | <b>Suelos</b> – erosión, compactación, pérdida de fertilidad, contaminación                            | Directa – área de la zanja o trinchera                                | Alta                          | Meses a años    | N                   | Alta            | Si         |
|                                                                                       | Cruce de cuerpos hídricos o vías (perforación direccional) | <b>Suelos</b> – contaminación por equipo                                                               | Directa – cruce del río                                               | Baja                          | Días a semanas  | N                   | Baja            | Si         |
|                                                                                       |                                                            | <b>Aguas</b> – caudal y calidad; contaminación por sedimentación de aguas subterráneas y superficiales | Directa e indirecta – cruce del río y aguas abajo y acuíferos locales | Moderada                      | Semanas a meses | N                   | Moderada        | Si         |

| <p><b>Tabla 5.3-1</b><br/> <b>Análisis de Impactos - Componente Físico (costa adentro)</b></p> |                                                                |                                                                      |                                                                         |                                       |                 |                             |                   |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Actividad</b>                                                                               | <b>Sub-actividad</b>                                           | <b>Impacto</b>                                                       | <b>Área de Impacto<br/>Área de Influencia<br/>(Directa o Indirecta)</b> | <b>Probabilidad<br/>de Ocurrencia</b> | <b>Duración</b> | <b>Clase de<br/>Impacto</b> | <b>Magnitud</b>   | <b>Mitigación</b> |
| <b>Pruebas Hidrostática</b>                                                                    | Captación y vertimiento de aguas                               | <b>Aguas</b> – caudal y calidad de los Cuerpos Hídricos              | Directa e Indirecta – punto de captación o descarga y aguas abajo       | Moderada                              | Semanas a meses | N                           | Alta              | Si                |
| <b>Construcción de Obras</b>                                                                   | Construcción de campamentos temporales                         | <b>Geomorfología</b> – cambio paisaje presencia de equipo            | Directa – área del campamento                                           | Moderada                              | Meses           | N                           | Baja              | Si                |
|                                                                                                |                                                                | <b>Suelos</b> – compactación, contaminación                          | Directa – área del campamento                                           | Alta                                  | Meses           | N                           | Baja              | Si                |
|                                                                                                | Descarga de desechos sólidos (biodegradables y no degradables) | <b>Agua</b> - calidad; contaminación de aguas                        | Directa e Indirecta, punto de descarga y aguas abajo                    | Baja                                  | Semanas a meses | N                           | Moderada a Severa | Si                |
|                                                                                                |                                                                | <b>Suelos</b> - contaminación de suelos                              | Directa área de los vertederos                                          | Baja                                  | Semanas         | N                           | Baja              | Si                |
|                                                                                                | Descargas de desechos líquidos (aguas grises y negras)         | <b>Aguas</b> - Caudal y calidad de aguas por contaminación y caudal. | Directa e Indirecta– áreas de Campamentos y aguas abajo                 | Baja                                  | Semanas a meses | N                           | Moderada a Alta   | Si                |
|                                                                                                | Conformación de plataforma                                     | <b>Suelos</b> – compactación y contaminación por equipo              | Directa – área de la plataforma                                         | Moderada                              | Semanas a meses | N                           | Baja              | Si                |
|                                                                                                | Construcción y localización de centros de acopio de material   | <b>Suelos</b> – compactación y contaminación por equipo              | Directa – área de la plataforma                                         | Moderada                              | Semanas a meses | N                           | Baja              | Si                |
|                                                                                                | Construcción de helipuertos                                    | <b>Geomorfología</b> – alteración del Paisaje                        | Directa – área de la plataforma                                         | Seguro                                | Meses           | N                           | Moderado          | Si                |

| <p><b>Tabla 5.3-1</b><br/> <b>Análisis de Impactos - Componente Físico (costa adentro)</b></p> |                                                                                                                     |                                                                                                    |                                                                |                               |                              |                     |                 |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Actividad                                                                                      | Sub-actividad                                                                                                       | Impacto                                                                                            | Área de Impacto<br>Área de Influencia<br>(Directa o Indirecta) | Probabilidad<br>de Ocurrencia | Duración                     | Clase de<br>Impacto | Magnitud        | Mitigación |
|                                                                                                | Construcción de obra civil (patio de tubería, drenajes cubetos)                                                     | <b>Geomorfología</b> – cambios en los contornos naturales y paisaje                                | Directa – área de construcción                                 | Segura                        | Semanas a décadas permanente | N                   | Alta            | Si         |
|                                                                                                |                                                                                                                     | <b>Suelos</b> – erosión, compactación, drenaje, pérdida de fertilidad, contaminación por el equipo | Directa – área de construcción                                 | Segura                        | Meses a décadas              | N                   | Alta            | Si         |
|                                                                                                |                                                                                                                     | <b>Aire</b> - calidad del Aire, incremento de partículas y ruido                                   | Directa e Indirecta – área de construcción                     | Alta                          | Semanas                      | N                   | Baja            | Si         |
|                                                                                                |                                                                                                                     | <b>Aguas</b> – calidad; sedimentación y contaminación por el equipo                                | Directa – área de construcción                                 | Alta                          | Semanas a meses              | N                   | Alta            | Si         |
|                                                                                                |                                                                                                                     | <b>Arqueología</b> – destrucción de recursos                                                       | Directa – área de construcción                                 | Baja                          | Permanente                   | N                   | Alta            | Si         |
|                                                                                                | Construcción de los terminales, estaciones de bombeos, estaciones reductoras de presión (tanques, vías, y piscinas) | <b>Geomorfología</b> – cambios en los contornos naturales y paisaje                                | Directa – área de construcción                                 | Segura                        | Permanente                   | N                   | Alta - Moderada | Si         |
|                                                                                                |                                                                                                                     | <b>Suelos</b> – erosión, compactación, drenaje, pérdida de fertilidad, contaminación por el equipo | Directa – área de construcción                                 | Segura                        | Semanas                      | N                   | Alta            | Si         |
|                                                                                                |                                                                                                                     | <b>Agua - calidad;</b> sedimentación de ríos, y contaminación por el equipo                        | Directa e indirecta– área de construcción                      | Alta - Moderada               | Semanas                      | N                   | Moderada        | Si         |
|                                                                                                |                                                                                                                     | <b>Aire</b> - Ruido y Calidad del Aire; incremento de partículas                                   | Directa – área de construcción                                 | Segura                        | Días a semanas               | N                   | Baja            | Si         |
|                                                                                                |                                                                                                                     | <b>Arqueología</b> – destrucción de recursos                                                       | Directa – área de construcción                                 | Baja                          | Permanente                   | N                   | Alta            | Si         |

| <b>Tabla 5.3-1</b><br><b>Análisis de Impactos - Componente Físico (costa adentro)</b> |                                                          |                                                                                            |                                                                         |                                       |                      |                             |                 |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------|
| <b>Actividad</b>                                                                      | <b>Sub-actividad</b>                                     | <b>Impacto</b>                                                                             | <b>Área de Impacto<br/>Área de Influencia<br/>(Directa o Indirecta)</b> | <b>Probabilidad<br/>de Ocurrencia</b> | <b>Duración</b>      | <b>Clase de<br/>Impacto</b> | <b>Magnitud</b> | <b>Mitigación</b> |
| <b>Operación</b>                                                                      | Generación de desechos líquidos y sólidos                | <b>Suelos</b> – contaminación de suelos                                                    | Directa – punto de descargas                                            | Alta                                  | Durante la operación | N                           | Moderada        | Si                |
|                                                                                       |                                                          | <b>Aguas</b> - calidad; contaminación de Aguas                                             | Directa e indirecta– Puntos de descargas y aguas abajo                  | Alta                                  | Durante la operación | N                           | Moderada Alta   | Si                |
|                                                                                       | Fugas de operación de ajuste                             | <b>Suelos</b> – contaminación de suelos                                                    | Directa – punto de descargas                                            | Alta                                  | Durante la operación | N                           | Moderada        | Si                |
|                                                                                       |                                                          | <b>Aguas</b> - calidad; contaminación de aguas                                             | Directa e indirecta– Puntos de descargas y aguas abajo                  | Alta                                  | Durante la operación | N                           | Moderada        | Si                |
|                                                                                       | Operación y Mantenimiento de las Estaciones y terminales | <b>Suelos</b> – contaminación del equipo                                                   | Directa - área de la estación                                           | Baja                                  | Días a semanas       | N                           | Alta            | Si                |
|                                                                                       |                                                          | <b>Agua</b> - calidad; contaminación de fugas y derrames                                   | Directa e indirecta                                                     | Baja                                  | Días a semanas       | N                           | Alta - Moderada | Si                |
|                                                                                       |                                                          | <b>Aire</b> - Ruido y Calidad del aire: incremento de partículas, NOx, SO2 e hidrocarburos | Directa - área de la estación                                           | Segura                                | Permanente           | N                           | Baja            | No                |
|                                                                                       | Mantenimiento del Oleoducto                              | <b>Suelos</b> – contaminación de suelos                                                    | Directa – áreas del mantenimiento                                       | Moderada a baja                       | Días a semanas       | N                           | Moderada        | Si                |
|                                                                                       |                                                          | <b>Aguas</b> - calidad; contaminación de aguas                                             | Directa e indirecta – áreas del mantenimiento y aguas abajo             | Moderada a baja                       | Días a semanas       | N                           | Alta            | Si                |

Las actividades de construcción, tales como el desbroce, corte de colinas, la excavación de suelos para el enterramiento de la tubería, aumentará significativamente el potencial de deslizamientos. Las zonas más susceptible a éstos son aquellas con pendientes mayores a 50%, con suelos saturados y expuestos, como ocurre, por ejemplo, entre los km., 240 – 280 del OCP, en el sector de Pomasqui a Nono. El sistema de lomas y cerros del sector (Cruz Loma, Loma Campanario, Loma Casitagua, Cerro Pucará, Loma San José, Loma Chiriurcu) limita las técnicas constructivas, que deberán ser evaluadas detalladamente a través de estudios geotécnicos y geomorfológicos con el fin de establecer la estabilidad de las pendientes, la profundidad de los suelos y del lecho de roca es estable.

La ruta del OCP cruza perpendicularmente los contornos originales de estas lomas, lo que representa uno de los peligros más severos en cuanto a la estabilidad de las pendientes. Este tipo de diseño debe evitarse en favor de técnicas que sigan el contorno natural de las colinas, asegurándose que se ancle el soporte de la tubería al lecho de la roca proporcionando así mayor estabilidad a las estructuras del oleoducto. Por su puesto, el diseño de este tipo de construcción deberá ser estudiado con mayor detalle antes de proceder con la construcción en estas zonas (ver PMA).

La ocurrencia de los deslizamientos puede ser en cierta forma mitigado utilizando un adecuado diseño de ingeniería de construcción, pero debido a que los mismos obedecen a procesos naturales no todos pueden ser prevenidos.

Las actividades que cambiarán los contornos naturales y que pueden originar deslizamientos son:

- Desbroce y nivelación
- Apertura de zanjas y trincheras
- Construcción de obra civil
- Construcción de los terminales, estaciones de bombeo, estaciones reductoras de presión

Los impactos ocasionados debido a los cambios en los contornos naturales ocurrirán con seguridad y afectarán el área de forma directa e indirecta. En los casos donde el terreno es alterado en forma permanente para acomodar la tubería (desbroce y nivelación), especialmente en el sector de la Sierra, donde hay colinas y valles encañonados, de pendientes abruptas, el impacto será mas acentuado durante la instalación de las estructuras físicas (construcción de obra civil); la duración de estos impactos será permanente y su magnitud será alta.

#### **5.3.1.2 Suelos**

Los suelos pueden sufrir 5 tipos de impactos potenciales: erosión, compactación, drenaje, pérdida de fertilidad, y contaminación. En aquellos casos donde mas de uno de éstos ocurran en forma simultánea para una actividad particular, se califica como de alto impacto. Así, para la actividad de desbroce y nivelación se pueden presentar todos los impactos anotados, pero la erosión y la pérdida de fertilidad serán seguras, mientras la contaminación no; por tanto, la ocurrencia de este impacto es probabilidad alta.

Las actividades que requieren del uso de equipo pesado, afectarán en forma adversa a los suelos. La mayoría de estas actividades en cierto grado causarán los cinco tipos de impactos indicados, debido a que éstos se encuentran inter-relacionados. Por ejemplo, cuando se compacta el suelo, su fertilidad se ve afectada.

Por lo tanto, no se ha listado cada actividad en forma individual por cada uno de los componentes analizados. Las actividades incluyen:

- Desbroce y nivelación
- Colocación de Marcos H en los lugares donde se requiera
- Apertura de zanjas y trincheras
- Conformación de plataforma
- Construcción y localización de centros de acopio de material
- Construcción de obra civil
- Construcción de los terminales, estaciones de bombeos, estaciones reductoras de presión
- Generación de desechos líquidos y sólidos
- Fugas por operación de ajustes
- Tendido de la tubería
- Colocación de la tubería
- Tapado de zanja – reconformación de la pista
- Cruce de cuerpos hídricos y/o vías
- Construcción de campamentos temporales
- Mantenimiento

**Erosión** - Erosión es el proceso de separación y remoción de partículas a causa del arrastre e impacto del agua y el viento. Ocurre como consecuencia de todas las actividades donde se remueva la vegetación, se expongan los suelos y donde se modifiquen las condiciones naturales de la circulación del agua (aguas de escorrentías o el flujo de cualquier cuerpo hídrico).

Este impacto ocurrirá con seguridad siempre y cuando los suelos sean perturbados o se remueva su vegetación. El área de influencia será directa o restringida a la zona donde se ejecute la actividad; sin embargo, puede ser indirecta cuando todo el ancho de la sección del corredor de la tubería sea nivelado, ocasionando que la erosión se traslade fuera de éste (desbroce y nivelación). Los procesos de erosión se agudizan en las zonas de pendientes abruptas (>70%) de la Sierra (Sector Pomasqui – Nono), donde los suelos volcánicos jóvenes, sin cubierta vegetal, tienden a moverse rápidamente al ser saturados por los eventos climáticos del bosque nuboso, característico de la zona de alta humedad.

El desbroce y la nivelación del terreno ocasionarán los problemas más serios de erosión. Los mismos serán directos e indirectos, de alta magnitud, con una duración probable de años a

décadas. Todos los impactos de erosión son mitigables utilizando diseños de ingeniería adecuados y métodos de control de erosión desde el inicio de las acciones.

**Drenaje** – El drenaje es el proceso mediante el cual los suelos remueven el exceso de agua mediante un flujo descendente, siguiendo el gradiente de la pendiente. En el drenaje del suelo influyen el tipo de vegetación y otros organismos que habitan y crecen en ellos. El drenaje puede ser afectado cuando el flujo natural del agua es alterado en su curso, debido a las inundaciones o las actividades de construcción. Por ejemplo, si un suelo con buen drenaje llega a inundarse, cambiará su condición a un suelo con pobre drenaje, afectando por lo tanto el tipo de plantas o cultivos que crecen en él. La alteración del drenaje del suelo puede conducir a un incremento en la erosión.

Solo cuatro de las actividades del proyecto podrán afectar el drenaje del suelo, estas son: desbroce y nivelación, apertura de zanjas y trincheras, construcción de obra civil y construcción de los terminales, las estaciones de bombeos y estaciones reductoras de presión. Para estas actividades la probabilidad de ocurrencia de estos impactos es segura, directa e indirecta, de corta duración (días a semanas) y de alta magnitud. Este impacto puede ser mitigado utilizando diseños adecuados de ingeniería.

**Contaminación** - La contaminación se define como la alteración química de los suelos debido a la dispersión de contaminantes por efecto de derrames, del escurrimiento superficial y los procesos de lixiviación que se generan durante el proceso de descomposición de los materiales biodegradables. Todas las actividades donde se utilice maquinaria de construcción pueden causar contaminación potencial de los suelos debido a fugas de lubricantes y combustibles.

La probabilidad de ocurrencia de este impacto es baja. Aún así, de hacerlo, la magnitud será alta y su duración puede tomar días o semanas dependiendo del tamaño del derrame. Este impacto es completamente mitigable.

**Compactación** - Se refiere a las modificaciones en textura, porosidad y estructura del suelo. La compactación del suelo es ocasionada generalmente por el tráfico continuo del equipo pesado y por las estructuras físicas como edificaciones. Por lo tanto, la mayoría de las actividades indicadas ocasionarán compactación y ocurrirán a lo largo del corredor de la tubería y en las facilidades asociadas.

Este impacto ocurrirá con seguridad ya que para realizar estas obras se removerá completamente la capa superior de los suelos que protege los subsuelos. La remoción de esta capa y exposición de los subsuelos al paso del equipo pesado y al tráfico producirá la pérdida de porosidad, este parámetro es esencial para el crecimiento de la vegetación. Una vez que la compactación de los suelos alcance una reducción en porosidad mayor al 50 %, las raíces de las plantas no podrán penetrar la superficie. Sin embargo, es necesario aclarar que no es posible predecir con exactitud si la compactación que ocurrirá alcanzará estos niveles. Tomando esto en consideración la magnitud de este impacto fue clasificada alta.

El impacto por compactación se considera de naturaleza directa y con una duración de meses a años. Este impacto es mitigable, pero la mitigación total no se implementará hasta que se finalicen las operaciones en el área y se comiencen los procesos de restauración.

**Pérdida de Fertilidad** - Se refiere a la pérdida de nutrientes y de la saturación base del suelo. La pérdida de nutrientes ocurrirá con la remoción de la capa superficial del suelo a lo



largo del corredor de la tubería y las facilidades asociadas, tal y como se describe en la Sección 3.1, es donde se concentra el material orgánico y los nutrientes del suelos. La saturación base del suelo se define a base de la cantidad de cationes disponibles en la matriz principal del mismo. Una vez se remueva la capa superficial el subsuelos quedará expuesto a los elementos del clima, y a la compactación. Los cationes disponibles comenzarán a reaccionar con el agua de escorrentía y con el aire alterando la química del suelo y reduciendo la saturación base y por ende la fertilidad.

La duración de este impacto se estima será de meses y en algunos casos hasta décadas. Su probabilidad de ocurrencia es segura y de ocurrir la magnitud será alta. El desbroce y la nivelación del terreno ocasionará el impacto más serio a la fertilidad. El mismo será directo circunscrito al área de la trinchera, de alta magnitud y puede durar por décadas. Este impacto puede ser mitigado.

### **5.3.1.3 Componente Hídrico - Aguas**

Los parámetros que se verán afectados en cuanto al componente hídrico por el proyecto incluyen: caudal, calidad física - química de las aguas, y sedimentación.

**Caudal** - Corresponde a los cambios que puedan ocurrir en el caudal de los ríos, arroyos y lagos que cruzan el oleoducto o que se encuentran en su área de influencia ya sea por la obstrucción del flujo, cambios en la sección del canal, o cambios en pendiente longitudinal. De acuerdo a la matriz de identificación las actividades que podrían afectar el caudal de los ríos son:

- Cruce de cuerpos hídricos
- Captación y vertimiento de aguas (pruebas hidrostáticas)
- Descargas de desechos líquidos

El área que se podría ver afectada por estas actividades incluye toda el área de influencia (directa e indirecta). En el caso del cruce de los cuerpos hídricos la construcción podría alterar el cauce del río, lo que a su vez afectará el caudal tanto en el punto de cruce como aguas abajo de éste. Lo mismo aplica a las descargas de desechos líquidos; si la descarga se hace de tal forma que exceda el flujo máximo del río y éste no pudiera asimilar el nuevo volumen de agua, el caudal cambiará en el punto de la descarga y aguas abajo. En el caso de la captación y vertimiento de las aguas que se utilizarán para la prueba hidrostática si esta actividad se realiza en un río de menor tamaño, éste podría verse afectado ya sea por la falta o un exceso de volumen. En el caso de que la actividad se realice en un río de mayor tamaño los impactos serían de baja magnitud.

Este impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre moderada y baja pero de hacerlo, es mitigable. Su magnitud es alta, especialmente para las comunidades o zonas agrícolas que se encuentren aguas abajo de la zona, siempre que se utilice para riego. La recuperación podría tomar desde semanas hasta meses.

**Calidad/Sedimentación de Aguas**- Se refiere a la modificación de las características físicas, químicas y contenido bacteriológico de las aguas por la influencia de contaminantes o por un incremento de sólidos sedimentables en suspensión en el cuerpo hídrico. Las actividades del proyecto que afectarán este componente son:

- Desbroce y nivelación
- Apertura de zanjas y trincheras
- Tendido de la tubería
- Cruce de cuerpos hídricos
- Captación y vertimiento de aguas (pruebas hidrostáticas)
- Descargas de desechos sólidos y líquidos
- Construcción de obras (patios de tuberías, drenajes y cubetos)
- Construcción de los terminales y las estaciones PS y PRS (tanques, piscinas y vías)
- Generación de desechos líquidos y sólidos
- Fugas de operación de ajuste, y
- Mantenimiento de las obras (Oleoducto y estaciones)

En la mayoría de los casos el área que se podría ver afecta se define como toda la zona de influencia, es decir la directa e indirecta. Esto se debe a que los efectos de la contaminación por derrames o descargas inadecuadas se observarán en el punto de las fugas/derrames/descargas y aguas abajo.

Toda obra de construcción donde se remueva la vegetación, la capa superficial de los suelos y donde se utilice maquinaria pesadas (desbroce, nivelación, construcción de vías y piscinas de las estaciones y cruce de ríos) presenta un impacto potencial en cuanto a sedimentación debido a que aumentará la erosión de la zona. El incremento en la erosión de los sedimentos con el agua de escorrentías es la causa principal de este impacto. Para este caso la probabilidad de ocurrencia es alta y de ocurrir su magnitud también será alta, pero el impacto es mitigable.

Los cruces de ríos que se hagan con la perforación direccional producirán impactos de sedimentación en las aguas superficiales y podría afectar los acuíferos locales. Este impacto tiene una probabilidad y magnitud moderada y es mitigable.

El vertimiento de aguas y la disposición inadecuada de residuos tanto sólidos como líquidos, podría afectar las condiciones químicas y bacteriológicas del agua. Los residuos líquidos que se verterán en el río durante las etapas de construcción, prueba y operación incluyen: 1) aguas servidas y de desechos de los campamentos temporales y de las estructuras de almacenamiento (como patios de tubería), 2) aguas negras y grises generadas durante la construcción, 3) aguas utilizadas en los equipos de construcción, 4) el agua de las pruebas hidrostáticas, 5) aguas generadas durante las operaciones y mantenimiento de las estructura (aguas de servicio y aguas negras y grises), 6) los líquidos que se recojan en las diferentes piscina de las estaciones y terminales y 7) todos los desechos sólidos que se generen durante la construcción del proyecto y durante la operación de las estaciones.

La contaminación de los ríos con estas descargas tiene una probabilidad de ocurrencia baja ya que en la descripción del proyecto se estipula que serán tratadas; sin embargo en la etapa de operación se considera moderada debido a que las facilidades son permanentes y se necesitará de monitoreo para asegurar la calidad de los cuerpos hídricos. Si el tratamiento no

es satisfactorio durante las descargas y éstas contaminan los cuerpos recipientes, la magnitud del impacto será entre moderada y alta, dependiendo del grado de contaminación de las aguas dispuestas y el caudal del río. Su duración será de semanas.

La disposición de sólidos no se hará en los cuerpos hídricos por lo que la probabilidad de ocurrencia de contaminación de la calidad del agua es baja. Sin embargo, de ocurrir el impacto también tendrá una magnitud de entre moderada a severo dependiendo de la cantidad y el contenido del material que se descargue, y el tamaño del cuerpo recipiente.

Otro factor que podría afectar la calidad de las aguas es la contaminación por fugas, o derrames de los equipos de construcción, de los tanques y facilidades existentes o por construir, y del oleoducto como tal. La probabilidad de ocurrencia de este factor varía entre alta y baja, dependiendo del equipo utilizado y del punto del oleoducto. En la matriz, la probabilidad de contaminación en la fase de las pruebas se considera alta ya que es común tener fugas durante el período de ajuste, pero la magnitud se considera moderada. Todos los problemas de contaminación son mitigables lo que se especifica en el PMA.

#### **5.3.1.4      *Recurso Aire***

Los parámetros que se verán impactados en cuanto a este componente son la calidad del aire y el nivel de ruido.

**Calidad del Aire** - Se define como la variación de las características del aire en cuanto a la cantidad y tipo de material suspendido, humos, vapores y gases generados durante las distintas actividades del proyecto, es decir la construcción y la fase operativa del oleoducto OCP. Los contaminantes que afectarán la calidad del aire son: partículas sedimentables, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, e hidrocarburos. De acuerdo a la matriz de identificación, las actividades que podrían afectar el caudal de los ríos son:

- Desbroce y nivelación.
- Apertura de zanjas y trincheras.
- Construcción de obras civiles.
- Construcción de terminales y estaciones de bombeo y reductoras de presión.
- Operación y mantenimiento de las terminales y estaciones.

Las actividades de construcción y obras civiles en general son la principal fuente de materia particulada (< 10 micrones) especialmente durante la época seca. A lo largo del corredor del oleoducto este impacto será directo y restringido al corredor donde se efectúan las obras. La probabilidad de ocurrencia es alta y su duración es temporal (semanas). Debido a lo restringido de las actividades se califica de baja magnitud. Este impacto es mitigable.

El equipo y maquinaria de construcción también va a generar emisiones puntuales principalmente compuestos orgánicos volátiles, dióxido de azufre y óxidos nitrosos pero debido a la movilidad del equipo y maquinaria y a lo limitado de las operaciones en una zona particular la degradación de la calidad del aire por estas fuentes puntuales, será de corto plazo y muy baja magnitud por lo que se considera un impacto menor a la calidad de aire actual. Igualmente al impacto anterior este impacto es mitigable.

En la fase de operación del oleoducto OCP estarán funcionando las estaciones de bombeo y reducción de presión. El equipo de estas facilidades generará emisiones puntuales principalmente de NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e hidrocarburos volátiles en el área de las instalaciones anteriores. Estas emisiones serán continuas por lo que la probabilidad de ocurrencia del impacto es segura. Debido a lo restringido del área y los bajos volúmenes de emisiones la magnitud del impacto es baja. Este impacto no es mitigable.

### *Estándares*

El Banco Mundial ha establecido los estándares para la calidad del aire, tanto para las concentraciones de los contaminantes del aire en el ambiente como para las tasas de emisiones. Se debe notar que los estándares para el ambiente se establecen solamente para el material particulado (o polvo), los óxidos de nitrógeno y el bióxido de azufre. No hay estándares para los componentes orgánicos volátiles o para el monóxido de carbono. Estos estándares se presentan a continuación.

### *Aire Ambiental*

Las concentraciones de contaminantes, medidas fuera de los límites de la propiedad del proyecto, no deben exceder los límites siguientes:

#### Material Particulado (<10 µm)

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Media Aritmética Anual        | 100 µg/m <sup>3</sup> |
| Promedio Máximo en 24 - horas | 500 µg/m <sup>3</sup> |

#### Óxidos de Nitrógeno, como NO<sub>2</sub>

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Media Aritmética Anual        | 100 µg/m <sup>3</sup> |
| Promedio Máximo en 24 - horas | 200 µg/m <sup>3</sup> |

#### Bióxido de Azufre

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Media Aritmética Anual        | 100 µg/m <sup>3</sup> |
| Promedio Máximo en 24 - horas | 500 µg/m <sup>3</sup> |

**Ruido** - Este parámetro se refiere a las variaciones de los niveles de ruido como resultado del equipo de construcción, de las actividades de la construcción de las facilidades y campamentos temporales y de las explosiones que se necesitarán para excavaciones en terreno rocoso. Los impactos principales serán la perturbación a comunidades vecinas en la zona de influencia. Este impacto ocurrirá de seguro, se considera de baja magnitud debido a lo restringido de la zona de trabajo, es parcialmente mitigable y de naturaleza temporal.

Durante las actividades de construcción, los motores de combustión del equipo involucrado generarán niveles de ruido constante de entre 80 - 100 dB a una distancia de 1 m. del motor. Otra fuente de ruido tales como las actividades de acoplamiento y soldadura es posible durante la fase de instalación. La duración de estas fuente de ruido es por un período de días a semana por lo que el impacto tiene una magnitud baja. Este impacto no es mitigable.

Los generadores y motores de las estaciones de bombeo, reductoras de presión y de los terminales también son una fuente de ruido. En este caso la probabilidad es segura y la

duración es permanente. Como el área de impacto es directa (área de la estación) el impacto se considera de baja magnitud. El impacto es mitigable.

#### **5.3.1.5      *Análisis de Impactos Específicos para las Estaciones y Terminales Propuestos***

Los impactos potenciales que pueden ocurrir en relación a la construcción y a la operación de las estaciones y las terminales propuestas del OCP fueron analizados para cada estructura en función de la información recopilada en las áreas específicas. De acuerdo a esta información, existen tres componentes físicos que se verán afectados por las obras propuestas: geomorfología, suelos e hidrología. Los parámetros que se verán afectados en cada componente (por ejemplo: calidad, paisaje, fertilidad erosión etc.) se han definido en las secciones anteriores en una forma general, pero a continuación se presentan en detalle. Además en el análisis se señalan aquellas obras que se construirán en áreas donde ya existen otras estructuras, lo que se consideró en términos de los impactos acumulativos.

**Terminal Amazonas (en Lago Agrio) [Km 0.0; Coordenadas UTM: 10 010 800/ 286 600]**- La localización propuesta para este terminal se describe como un área de llanuras de esparcimiento de topografía algo ondulada con pendientes que varían entre 0 y 8%. Los suelos de la zona son profundos de drenaje moderado, de acidez alta y baja fertilidad; los mismos fueron clasificados con una viabilidad entre moderada y baja para las obras de construcción (Unidad SO-L1). El río más cercano a esta terminal es el Aguarico el cual tiene un alto caudal (850 m3/s) y cuya calidad de aguas es buena (muestra A67).

Los impactos potenciales de este terminal incluyen cambios de paisaje, alteración de contornos naturales, erosión, y compactación de los suelos, alteración de caudal y calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Aunque estos impactos son todos negativos, la probabilidad de ocurrencia y la magnitud es baja en la mayoría de los casos. Esto se debe principalmente a que esta zona tiene un alto grado de intervención antropológica y colonización lo que ya ha afectado los suelos, el paisaje y los contornos naturales de la zona.

En cuanto a las aguas superficiales estos impactos también se consideran de baja magnitud ya que el caudal del río es alto y, a pesar de las actividades ya existentes, el río no se ha afectado; por lo que nuevas descargas o la sedimentación tienen una probabilidad muy baja de afectarlo. Por supuesto, en el caso de un derrame de mayor tamaño la sensibilidad del río varía entre moderada y alta dependiendo del tamaño del mismo. Aunque el río podrá diluir los contaminantes, los mismos siempre afectarán la calidad del agua en una forma temporal, lo que impactará en la calidad de vida de los habitantes de la zona.

En el caso de las aguas subterráneas, el nivel freático de esta zona se encuentra cerca de la superficie (5 m), por lo que es posible que la construcción de piscinas puedan contaminar las aguas subterráneas. Aún así el impacto se considera moderado.

A pesar de que los impactos de las obras propuestas en esta zona tienen una magnitud baja, es necesario indicar que, considerando que en el área ya existe un terminal y un alto nivel de colonización, los impactos acumulativos resultantes si aumentarán el potencial de afectación en algunos de los parámetros analizados. Este es el caso de la calidad de las aguas superficiales que cuando comiencen a recibir descargas de la nueva estación duplicarán el potencial de este impacto. Es muy difícil determinar con exactitud el grado de afectación, pero se concluye que la probabilidad de ocurrencia del impacto acumulativo y su magnitud es moderada.

En el caso de la geomorfología y suelos, debido a que las zonas se encuentran desbrozadas el efecto no se duplica, especialmente si éstas áreas son utilizadas para la nueva construcción, que es lo que se propone en la descripción del proyecto. Esto se debe a que la deforestación de los bosques primarios es el factor que más afecta e incrementa el potencial de erosión y compactación.

La Sensibilidad ambiental fue Baja para este sector del OCP y no se identificaron componentes físicos de riesgo en la zona.

**Estación de Bombeo Cayagama [ Km. 66; Coordenadas UTM: 9 997 750/ 228 700 ] -**

Esta estación se localiza en una zona de cuevas y quebradas de disección moderada con pendiente entre 25 y 70 %. La superficie de la zona tiene ondulaciones fuertes. Los suelos son profundos, tienen un alto nivel de material orgánico, de buen drenaje y de baja fertilidad. Debido a estas condiciones el grado de limitación de los suelos en cuanto a la construcción de esta obra es severo (Unidad CR-25). El río más cercano a la estación es una quebrada cuyo caudal es menor de 1m<sup>3</sup>/s y de buena calidad (muestra A 71). Este río se localiza aproximadamente 2 km., al oeste de la estación propuesta. La zona se encuentra en un área de bosques secundarios parcialmente deforestadas.

Los impactos potenciales de esta estación incluyen cambios al paisaje, alteración de contornos (perfiles topográficos) naturales, erosión, compactación y alteración de la fertilidad de los suelos, aunado a la posible alteración del caudal y calidad de las aguas superficiales. Las aguas subterráneas no se verán afectadas por que el nivel freático se encuentra a más de 5 m., de profundidad. La magnitud de estos impactos es alta. Esto se debe a que en términos de suelos al remover la vegetación el potencial de erosión aumentará al igual que el potencial de compactación lo que a su vez afecta la fertilidad. La geomorfología se verá afectada ya que el paisaje y los contornos naturales cambiarán permanentemente, al igual que los patrones de escurrimiento superficial.

En el caso de los ríos, la calidad y el caudal de los cuerpos hídricos se podría ver afectados ya que el flujo es muy bajo y no podrán asimilar las descargas ni los altos niveles de sedimentación.

La Sensibilidad ambiental fue Baja para este sector del OCP y no se identificaron componentes físicos de riesgo en la zona.

**Estación de Bombeo Sardinas [Km. 163; Coordenadas UTM: 9 952 050/ 182 000]–**

La estación propuesta se encuentra en los límites de una terraza antigua del Río Quijos, relativamente plana y estable. Sin embargo la zona en general se caracteriza por sus fuertes pendientes coluvionales (50 a 70 %) un paisaje abrupto y la presencia de depósitos coluvionados. Los suelos de esta zona son profundos, de buen drenaje y tienen una fertilidad baja natural. Su limitación en cuanto a la construcción de obras es severa (Unidad SCR12, SCR 21), lo que se debe al alto potencial de erosión. El cuerpo hídrico más cercano a esta localización es el Río Quijos cuyo cauce se encuentra adyacente a la localización propuesta. Este río registró un caudal de 19.5 m<sup>3</sup>/s lo que se considera alto y una calidad bastante buena, aunque se ve influenciado por la actividad termal de la zona proveniente del volcán Antisana (altos niveles de conductividad). En esta zona también se encuentra la Estación de bombeo Papallacta y el Terminal de Baeza, ambas estructuras del SOTE.

Los impactos potenciales de esta estación incluyen: alteración de contornos naturales, erosión, compactación y alteración de la fertilidad de los suelos, y posibles impactos a la calidad de las aguas superficiales y las aguas subterráneas. La magnitud de estos impactos varía entre alta y moderada. El potencial de los impactos a los suelos es alto debido al potencial de erosión y compactación lo que afecta la viabilidad de las obras. El paisaje y los contornos naturales cambiarán permanentemente por lo que el impacto también es de magnitud alta.

En el caso de los ríos, el caudal del río no se verá afectado pero la calidad podría verse afectada si se hacen descargas. Esto se debe a que en la zona ya existen facilidades y en el evento de impactos a la calidad de agua se darían impactos acumulativos en la zona afectada, duplicando la probabilidad de ocurrencia de los impactos y la afectación a los recursos. En el caso de las aguas subterráneas, el nivel freático de esta zona se encuentra cerca de la superficie (5 m), por lo que es posible que la construcción de piscinas o descargas de aguas puedan contaminar las aguas subterráneas. Aún así el impacto se considera moderado.

Es importante señalar que en el análisis de riesgos, esta zona se ha clasificado con un riesgo Alto debido al potencial de deslizamientos, lo que también se deberá considerar en las fases de diseño y construcción. En cuanto a la sensibilidad ambiental la zona de Baeza fue clasificada como Alta debido a las fuertes pendientes y a la presencia de suelos con baja capacidad de retención de agua y pobre drenaje.

**Estación de Bombeo de Páramo [Km. 189; Coordenadas UTM: 9 959 392.02/ 154 129.05]** Esta localización se encuentra en una zona de paisaje variado con valles, circos y depósitos glaciares donde la pendiente varía entre un 10 y un 60 %. El relieve es muy irregular y se destacan áreas onduladas altamente socavadas. Los suelos son profundos, tienen un alto contenido de material orgánico y presentan una severa limitación en cuanto a las obras propuestas (Unidad SCR-11). Los ríos más cercano a la localidad propuesta son el Suco y el Papallacta, (muestra A 135) ambos de muy bajo caudal ( $< 1\text{m}^3/\text{s}$ ; el Suco se encontraba casi seco durante el muestreo).

Los impactos potenciales de esta estación incluyen: erosión de los suelos, cambios al paisaje y contornos, a la calidad del agua y al caudal. La magnitud de estos impactos es alta. El paisaje y los contornos naturales cambiarán permanentemente, y los suelos son muy propensos a la erosión. El impacto a la calidad y el caudal de los ríos se considera alto ya que el río tiene un flujo muy bajo y no podrá asimilar cambios en sedimentación o el volumen de las descargas. Las aguas subterráneas no se verán afectadas por que el nivel freático se encuentra a más de 5 m., de profundidad.

Esta estación se encuentra en una zona de alto riesgo debido al alto potencial de deslizamientos, y los posibles flujos volcánicos que pueden llegar hasta esta zona. La sensibilidad ambiental del área es igualmente Alta debida a procesos de movimiento de masas y de erosión

**Estación Reductora de Presión Chiquilpe [Km. 277; Coordenadas UTM: 9 925 230/ 765 850]** – La localización propuesta de esta estación se encuentra en una zona de declives accidentados, relieves muy disectadas de acceso difícil y de pendientes muy empinadas ( $> 50\%$  y en algunos casos de hasta  $100\%$ ). Los suelos son profundos y se caracterizan por su alto potencial de erosión, por lo que su calificación en cuanto a las limitaciones de las obras es severa (SCO1). El río que se podría ver afectado por esta estación es el Río Chiquilpe

ubicado aproximadamente 2 km. al este de la facilidad propuesta. Este río presentó un cauce pequeño ( $< 1\text{m}^3/\text{s}$ ) y se encontraba seco por lo que no fue muestreado. El otro cuerpo de agua próximo a la zona es el Río Pichán (muestra A301) el cual presentó un flujo de  $1.9\text{ m}^3/\text{s}$  con buena calidad de agua aunque con alta conductividad debido a la influencia de aguas termales.

Los impactos potenciales de esta estación incluye: erosión de los suelos, cambios al paisaje, alto potencial de deslizamiento y calidad de las aguas. La magnitud de estos impactos es alta en todos los casos. El paisaje de esta zona es muy propenso a los deslizamientos lo que se debe a las altas pendientes y alto potencial de erosión de los suelos. Las aguas subterráneas no se verán afectadas por que el nivel freático se encuentra a más de 15 m., de profundidad.

Finalmente cabe señalar que la estación de Chiquilpe se encuentra en una zona de alto riesgo debido al potencial de lahares y piroclásticos del Guagua Pichincha que pueden llegar hasta esta zona. Igualmente el área propuesta bordea el flanco oriental del Bosque Protector de la Cuenca del Alto Guayllabamba, la zona corresponde a un bosque nuboso primario de fuerte pendiente aumentando el nivel de sensibilidad ambiental de la zona.

**Estación Reductora de Presión Puerto Quito [Km. 317; Coordenadas UTM: 10 009 016.03/ 58 271.42]** - La localización propuesta de esta estación se encuentra en una zona de relieves de mediana altura con pendientes inclinadas entre 30 - 50 %. Los suelos son de origen aluvial, conformados principalmente por limo y arcillas, tienen cierto potencial de erosión, por lo que su calificación en cuanto a las limitaciones de las obras es considerado bajo (SC-A1), el análisis geotécnico indica que es aceptable para las actividades de construcción. El río que se podría ver afectado por esta estación es el Río Cabuyal (A236) el cual es un tributario del Río Silanche (muestra A237). El caudal de este río registró  $0.31\text{ m}^3/\text{s}$  y la calidad del agua se considera buena.

Los impactos potenciales de esta estación incluyen: erosión de los suelos, cambios al paisaje, y calidad de las aguas. La magnitud de estos impactos varia entre moderada y baja. En el caso de los suelos y el paisaje es moderada debido al potencial de erosión y a la naturaleza permanente de la estructura.

En el caso de la calidad de las aguas el impacto se considera de moderado a alto debido a que el río no tiene un gran flujo y se podría ver afectado por la sedimentación. Además el Río Cabuyal no podrá diluir descargas muy grandes o niveles altos de contaminación. Las aguas subterráneas no se verán afectadas por que el nivel freático se encuentra a más de 5 m., de profundidad.

La Sensibilidad ambiental fue Baja para este sector del OCP y no se identificaron componentes físicos de riesgo en la zona, con excepción al permanente potencial de inundación debido a la presencia de eventos climáticos en la región costera.

**Terminal Marino OCP [Km. 407; Coordenadas UTM: 10 105 033.17/ 26 297.79]** – Este terminal se localizara en un área de colinas y paisajes ondulados de suelos arcillosos con un alto potencial de erosión y donde se reconocen depósitos de deslizamientos por lo que la calificación de los suelos en cuanto a la construcción se califico de severa (SC C2). Las pendientes en esta zona varían de entre 12 y 40%. En la evaluación de los riesgos esta zona se califico como la de mayor riesgo para todo el oleoducto, ya que tiene un alto potencial de deslizamiento suelos pobres, alto potencial de inundación y alto riesgo sísmico.



Aunque la zona se encuentra altamente colonizada y existe una infraestructura desarrollada, no obstante los impactos de esta zona se consideran altos en cuanto a la alteración de los suelos y a la geomorfología. Cabe señalar que algunas de las infraestructuras que se encuentran en esta zona ya presentan problemas en los cimientos debido a la expansión y contracción de los suelos arcillosos.

Las aguas subterráneas, se pueden ver afectadas por la construcción de las piscinas ya que el nivel freático se encuentra muy cerca de la superficie (<5 m). Este impacto se considera moderado.

En relación a la calidad de las aguas este terminal drenara hacia el mar donde actualmente ya existen varias facilidades del SOTE como: el terminal marino, boyas de carga de crudo y patios de tanques. La presencia de todas estas estructuras produce un impacto acumulativo en la zona que aumenta el potencial de contaminación y alteración de calidad. De ocurrir este impacto tendrá una magnitud alta.

La Sensibilidad ambiental en la zona costera es Alta para este sector del OCP ya que existen áreas de colinas con suelos calcáreos fuertemente erosionables y propensos a deslizamientos. La zona también presenta alto riesgo debido a los movimientos tectónicos en la zona de subducción asociada a la fosa de Esmeraldas.

### **5.3.2 Componente Biótico**

#### **5.3.2.1 Flora**

El impacto a la flora a lo largo del derecho de vía del OCP se estima sea mínimo, si la construcción del mismo se mantiene dentro del corredor de servidumbre actual del SOTE. La intervención del terreno en este corredor se extiende más allá del derecho de vía, debido a los patrones de desarrollo y utilización de la tierra que se dieron posterior a la construcción de la vía existente y del SOTE. Por tal razón, aún cuando el trazado se extienda a los terrenos inmediatamente adyacentes del derecho de vía, muy probablemente se ubique en terrenos altamente intervenidos, de bajo valor florístico natural.

La probabilidad de impacto aún existe, solo si por problemas de índole constructivo fuera necesario modificar significativamente la ruta e impactar áreas fuera del derecho de vía del SOTE, que aún mantienen vegetación primaria. Si este fuera el caso, el impacto sería significativo. Particularmente, si las variantes que se seleccionen tienen su trazado a través de áreas poco intervenidas, protegidas o sensibles debido a sus características especiales o por los elementos faunísticos que albergan.

Básicamente, las áreas de bosque primario y bosque secundario en gran estado de desarrollo, que se verían afectados por la construcción del OCP son los siguientes segmentos:

- El Reventador: 1650 m, Bosque Muy-húmedo Pre-Montano, Bosque Primario
- Las Palmas: 1740 m, Bosque Muy-húmedo Pre-Montano, Bosque Primario.
- Baeza - Papallacta: 1900 – 3400 m, Bosque Muy-húmedo Montano-bajo– Bosque Muy-húmedo Montano, Bosque Secundario.
- Loma Murillo - Cerro El Castillo - Santa Rosa, Bosque Muy-húmedo Montano, Bosque Muy-húmedo Montano-bajo, Bosque Primario y Secundario.

- Balao: 5m, Bosque Seco Tropical, Bosque Secundario. Area de influencia indirecta del Proyecto.

Particular atención se debe dar al cruce del Bosque Protector Mindo Nambillo donde los impactos que se generarán por la apertura del derecho de vía serán muy significativos bajo las siguientes consideraciones:

- Fragmentación del bosque natural, es decir la rotura de la continuidad ecológica de este ecosistema. Impacto reversible a muy largo plazo, si se permitiera la restauración del corredor constructivo a su estado natural, previo al proyecto. Esto no ocurriría si se mantiene el área de servidumbre limpia y se impide que la vegetación regrese a su complejidad estructural inicial. Si este fuera el caso el impacto podría ser irreversible.
- Apertura de una vía de acceso que podría generar impactos indirectos como actividades de caza ilegal y la pérdida del valor natural y turístico que tiene la zona. Cambios en los patrones de uso del suelo. Estos procesos se pueden observar en las áreas aledañas a esta zona. Impacto Irreversible.
- Al remover la capa vegetal existente y por la condiciones geomorfológicas se generarían zonas inestables a los costados del derecho de vía, iniciando procesos geomorfodinámicos desde la cima hacia abajo. Impacto reversible a largo plazo.
- Alteración a los cursos de agua y sus recargas por taponamiento con material producto del desbroce y el movimiento de tierras. Es necesario señalar que la cuencas de los río Mindo y Tandayapa son prístinas y donde se realizan proyectos tanto turísticos como piscícolas. Impacto reversible a mediano plazo.
- Alteración al paisaje escénico del área provocando pérdida en su valor natural. Impacto reversible a muy largo plazo.

#### **5.3.2.2 Fauna**

La caracterización de los impactos en el área del proyecto ha sido realizada conforme a los tramos establecidos en el informe de diagnóstico. Se inicia con una breve descripción del estado de conservación del bosque natural para luego indicar los impactos relacionados con las principales actividades del proyecto, a continuación se califican los impactos para finalmente sugerir algunas medidas de control y mitigación.

#### **TRAMO: LAGO AGRIO – REVENTADOR**

En este tramo, la vegetación natural se encuentra muy alterada, en especial en las zonas más bajas y en los terrenos con pendiente moderada. En las estribaciones de la cordillera existen pequeños remanentes de vegetación natural principalmente en áreas de fuerte pendiente.

La limpieza del derecho de vía del OCP no causará impactos de consideración sobre la fauna terrestre, debido a que la vegetación se encuentra alterada.

El desbroce en las áreas alteradas provocará un impacto de baja magnitud sobre la fauna terrestre, representado por la disminución de sitios de percha, forrajeo y anidación para

algunas especies de aves, ocasionando la huida de algunas especies de mamíferos e insectos y posiblemente la muerte de algunos ejemplares de anfibios.

En el área de la Reserva Ecológica Cayambe-Coca, sector El Reventador, la deforestación del área causará un impacto de alta magnitud sobre la fauna terrestre, cuyo efecto ocasionará la pérdida permanente del hábitat natural en la zona desbrozada. El desbroce de la vegetación producirá brechas en el hábitat boscoso del derecho de vía, pudiendo transformarse en una barrera para el paso de ciertas especies de la fauna terrestre (mamíferos chicos como roedores y marsupiales; anfibios y aves), principalmente de aquellas que habitan en el estrato bajo del bosque. Especies sensitivas como: tigrillos (*Leopardus pardalis*), chorongos (*Lagothrix lagothrichia*); pava (*Aburria aburri*), rayo quinde (*Galbula pastazae*) y el gallito de la peña (*Rupicola peruviana*) se verían afectadas por la reducción del espacio vital. Lo mismo ocurrirá con algunas especies endémicas de anfibios de los géneros *Eleutherodactylus* y *Cochranella*. Efectos similares podrían presentar en los bosques cercanos al río Azuela a unos 50 m del derecho de vía. La remoción de la cobertura vegetal en algunas áreas del derecho de vía y el movimiento de tierras producirán impactos principalmente, sobre la fauna acuática por incremento de las partículas sedimentarias en el agua y por alteraciones del drenaje de áreas pantanosas en donde viven varias especies de anfibios e invertebrados acuáticos que sirven de alimento a otros niveles de la pirámide alimenticia.

Si las actividades se realizan en las riberas de los ríos se podría producir erosión, con la consecuente caída de sólidos disueltos a las aguas, así como de compuestos orgánicos naturales, resultado del desbroce, lo que aumentaría la cantidad de nutrientes en las aguas, que al ser poco corrientosas permitirían un aumento en la turbidez de sus aguas, esto daría lugar a la disminución de la fotosíntesis y por lo tanto del oxígeno disuelto desarrollándose el proceso de eutroficación, con la posterior muerte de los organismos acuáticos sensibles a la contaminación por las condiciones de anoxia del agua.

La sedimentación de estos compuestos cambiaría la composición de los lechos de estos ríos, lo que también afectaría en las poblaciones de macroinvertebrados, produciendo la disminución de los que son más susceptibles y dando espacio para el aumento de otras poblaciones de macroinvertebrados menos sensibles.

Los efectos de este impacto son de largo plazo, debido a que son ríos con poco caudal y pocas caídas de aguas, por lo que su capacidad de autodepuración es baja. Este es un proceso reversible, pero será necesario algún tiempo para que se estabilicen las poblaciones de macroinvertebrados en este tramo. A consecuencia de lo indicado anteriormente, los peces podrían interrumpir sus desplazamientos de migración vertical y lateral, así como también se cubrirían de sedimento los lugares de anidación y desove de los peces y crustáceos.

Este impacto podría ser reversible si los bosques naturales de áreas aledañas pudieran ofrecer nichos ecológicos suficientes a algunas especies terrestres, en caso contrario será irreversible.

En los ecosistemas acuáticos se prevé un impacto de mediana magnitud y será reversible.

La construcción de campamentos en áreas ya alteradas no producirá impactos de consideración sobre la fauna terrestre.

Los ríos de este tramo se afectarían por el vertido de descargas orgánicas (aguas servidas), las mismas que aumentarían la cantidad de nutrientes, produciendo consecuentemente un estado de eutroficación y anoxia. Estos factores alteran la funcionalidad del ecosistema acuático y

mueren tanto macroinvertebrados como peces, los mismos que demandan de una gran cantidad de oxígeno disuelto para su supervivencia.

En el caso de que estos campamentos se construyan en áreas boscosas, especialmente en El Reventador (Reserva Ecológica Cayambe-Coca), provocará un impacto localizado y de alta magnitud sobre la fauna terrestre ante la pérdida de su hábitat natural, éste sería irreversible sin las adecuadas medidas de restauración del área.

En cuanto a la fauna acuática, los efectos de este impacto provocan una recuperación a largo plazo debido a las condiciones físicas de estos ríos (poca pendiente y poco caudal); con el tiempo sería reversible.

El ruido generado, por el movimiento de personal y maquinaria podrían producir impactos sobre algunas especies de la fauna terrestre, principalmente de las aves. Se presentarían desplazamientos hacia sitios más alejados del derecho de vía, es decir al área de influencia indirecta del proyecto.

Por otro lado, el funcionamiento de la maquinaria podría ocasionar fugas de aceite y/o combustible que contaminarían el área de trabajo. En el sector de Lago Agrio, provocaría la contaminación del agua en áreas pantanosas afectando a las especies de fauna que habitan estos sitios, como: los anfibios de la familia Hylidae los cuales desovan en aguas lénticas y de algunas aves como *Florida caerulea*, *Bubulcus ibis* y *Donacobius atricapillus*, que habitan estos hábitats.

En los ecosistemas acuáticos, esta actividad levantaría partículas de polvo de la carretera y provocaría la caída de este material a los ríos Conejo y Aguarico. Como consecuencia se produciría un aumento de sólidos disueltos en las aguas, los cuales incrementan la turbidez del agua; este hecho hace que se disminuya el proceso de fotosíntesis y se presente la eutroficación de los cuerpos de agua. El resultado de este proceso es la disminución de organismos acuáticos sensibles a la contaminación (peces e insectos). Adicionalmente, la sedimentación de los sólidos disueltos cambiaría la composición de los lechos de los ríos formándose un fango en el que se presentarían procesos de descomposición los cuales ocasionan un desgaste del oxígeno disuelto del agua, esta situación también afectaría a los macroinvertebrados puesto que estos ríos estarían en un estado de anoxia en el que mueren los organismos bentónicos que necesitan concentraciones mas altas de oxígeno disuelto para sobrevivir.

Este impacto será de baja magnitud en áreas alteradas donde la fauna terrestre ya está acostumbradas al ruido, pero será de magnitud media y reversible en el área boscosa de El Reventador, una vez cesen las actividades de construcción.

Para los organismos acuáticos, los efectos de este impacto son de mediano plazo y son reversibles dependiendo del tipo de sedimento que se deposite en los lechos de los ríos.

La colocación de la tubería en este tramo, con excepción de algunas especies de anfibios (Cecilidos) e insectos, no se producirán impactos de consideración sobre las poblaciones de la fauna terrestre.

Al momento de tender la tubería en los ríos Conejo y Aguarico habrá remoción del sustrato de la orilla de los mencionados ríos y posiblemente ingresarían con la maquinaria al cauce

de los mismos. El impacto es considerado de magnitud baja a media, de tipo temporal y reversible.

En la fase de operación y mantenimiento, bajo condiciones normales, no se prevén impactos de consideración sobre las poblaciones de la fauna terrestre.

#### **TRAMO EL REVENTADOR – PAPALLACTA**

La limpieza y mantenimiento del derecho de vía del oleoducto existente no causará impactos de consideración sobre la fauna en este tramo. El desbroce en las áreas alteradas provocará un impacto de baja magnitud, representado por la disminución de sitios de percha, forrajeo y anidación para algunas especies de aves, y el desplazamiento de algunas especies de anfibios, mamíferos e insectos. Si se realiza desbroce en el área del bosque de aliso en el Río Chalpi Grande se producirá la pérdida del hábitat para varias especies en el sitio desbrozado.

La remoción de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras no producirán impactos de consideración sobre la fauna terrestre en este tramo.

En este tramo, son puntos sensibles a los impactos el cruce del oleoducto con el Río Salado, cerca de la confluencia con el Río Quijos y también el cruce con el Río Oyacachi. Sin embargo, se espera que el incremento en sólidos disueltos en la columna de agua produzca la sedimentación de los lechos de los cuerpos de agua. Esta situación afectaría las poblaciones de organismos bentónicos, provocando la muerte de macroinvertebrados y peces sensibles a estos cambios, causando consecuentemente un desequilibrio ecológico, en el área de impacto.

En las áreas alteradas se presentará un impacto de baja magnitud. En los ríos, los efectos serán de mediano y por su capacidad de autodepuración el impacto resultará reversible.

Si los campamentos de construcción se establecen en áreas ya afectadas o abiertas no se producirán cambios de consideración sobre las poblaciones de la fauna silvestre. Si se ubican en el área boscosa del Río Chalpi, el impacto será localizado.

El vertido de aguas servidas y otros productos de desecho a los ejes principales o a los afluentes de los ríos Salado y Oyacachi puede provocar un aumento de nutrientes y consecuentemente una disminución del oxígeno disuelto en el agua. También el incremento de sedimentos alteraría la composición de los lechos, lo cual limitaría la presencia de poblaciones de peces y macroinvertebrados sensibles a tales cambios en calidad de agua. Los efectos de este impacto son de corto plazo y reversibles ya que estos ríos se autodepuran y oxigenan, por tanto el impacto será reversible.

En áreas boscosas, el impacto será localizado y de alta magnitud, debido a la pérdida del hábitat natural de algunas especies.

El ruido generado por el movimiento de personal y el funcionamiento de la maquinaria, afectará al comportamiento de algunas especies de la fauna terrestre. Gran parte de la fauna se desplazaría hacia sitios más alejados del derecho de vía, es decir al área de influencia indirecta del proyecto. Este impacto será menor en áreas alteradas donde la fauna ya se halla acostumbrada al ruido, pero será de magnitud media - baja, en el área boscosa como la de los Ríos Chalpi Chico y Grande, Sardinas y Papallacta si es que la tubería del oleoducto pasa por estos sitios.

El manejo incorrecto de los combustibles y aceites así como el mal mantenimiento de la maquinaria podría ocasionar fugas de aceite y/o combustible que contaminarían el suelo, el aire y el agua provocando contaminación y daño a las especies que viven en las corrientes de agua. Estas especies son: la rata de agua (*Anotomys leander*), y las aves *Sayornis nigricans* y *Serpophaga cinerea*. La contaminación del suelo debido a la fuga de aceites provocará un impacto de carácter permanente, mientras que el efecto sobre el agua podría ser de carácter temporal y reversible.

La acumulación de partículas de polvo en el cauce de los ríos Salado y Oyacachi incrementaría la sedimentación. Esta situación alteraría la composición de los lechos y por ende las poblaciones de macroinvertebrados y peces.

Para la fauna terrestre, los efectos de este impacto son de magnitud media - baja y de mediano plazo y de carácter reversible, para la fauna acuática.

La colocación de la tubería en este tramo, a excepción de los cecílicos e insectos, no afectará considerablemente a las poblaciones de fauna terrestre.

En la fase de operación y mantenimiento, bajo condiciones normales, no se prevén impactos de consideración sobre las poblaciones de fauna terrestre.

#### **TRAMOS PAPALLACTA - ITULCACHI E ITULCACHI – CONDOR COCHA**

En estos tramos, con excepción de los sectores inicial y final, la mayor parte del área presenta una fauna terrestre muy escasa lo cual se debe a la gran alteración que han sufrido los ecosistemas naturales y a la altitud del área.

Si se desbroza el bosque andino que se encuentra junto a la laguna de Papallacta se producirá la pérdida de hábitat de algunas especies de fauna como: la rata de agua (*Anotomys leander*) la musaraña (*Cryptotis thomasi*) y el ratón marsupial (*Caenolestes convelatus*), de los anfibios (i.e. *Eleutherodactylus* y *Phrynopus*) el tucán andino (*Andigena hypoglaucha*), esta última considerada una especie sensitiva. De igual forma, en caso de desbrozarse el bosque de *Polylepis* se producirá la pérdida de hábitat para especies sensitivas como *Schizoeaca fuliginosa*, *Oreomanes fraseri* y *Urothraupis stolzmanni*. Este será, por lo tanto, un impacto de alta magnitud, permanente e irreversible por cuanto son solo pequeños parches de bosque los que aún permanecen en el sitio.

La remoción de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras podrían generar residuos, así como partículas sedimentarias en la laguna de Papallacta, lo que causaría un impacto, aunque de baja magnitud, sobre *Anas flavirostris*, *Podiceps occipitalis* y algunas especies de anfibios que habitan en este medio.

Las actividades en el sector de los valles andinos no producirán efectos en la fauna terrestre, por cuanto no existe vegetación natural, sin embargo el ecosistema acuático podría sufrir alteraciones especialmente en aquellos cuerpos de agua que todavía mantienen algunos elementos naturales.

El impacto será de alta magnitud, permanente e irreversible si se alteran los pequeños parches de bosque que aún existen.

Para la fauna acuática, este efecto es de mediano plazo y reversible pues la dinámica de los ríos ayuda a su autolimpieza.

En este tramo, la construcción de campamentos será en áreas ya alteradas, como es el caso de los centros poblados, por lo que no se producirán impactos de consideración sobre la fauna terrestre.

La construcción de campamentos en áreas boscosas, tales como el bosque junto a la laguna de Papallacta o el bosque de *Polylepis* provocaría la pérdida permanente e irreversible del hábitat para varias especies sensitivas que viven en estos sitios.

De igual manera, la construcción de campamentos en cualquier área junto a la laguna de Papallacta podría ocasionar eventos de contaminación del agua, que afectarían especialmente a las especies acuáticas o de otras que requieren del sistema acuático para su supervivencia. Si los campamentos se ubican en áreas boscosas el impacto será de alta magnitud. En los ecosistemas acuáticos, los efectos serán reversibles a mediano plazo.

El ruido generado desplazará a gran parte de las especies de la fauna terrestre a sitios más alejados del derecho de vía, es decir al área de influencia indirecta del proyecto. Este impacto será de baja magnitud en las zonas alteradas donde las especies se encuentran adaptadas al ruido, pero será de magnitud media en el área del bosque junto a la laguna de Papallacta, y de magnitud alta en el área del bosque de *Polylepis*.

El mal funcionamiento de la maquinaria y la disposición inadecuada de los combustibles y aceites podrían ocasionar contaminación del medio, incluyendo la laguna de Papallacta, con el consecuente efecto sobre las poblaciones de varias especies que utilizan este medio.

El depósito de partículas de polvo incrementaría la sedimentación provocando efectos directos a los elementos del ecosistema acuático, puesto que cambian las condiciones físico-químicas de los lechos.

Esta actividad provocará un impacto de carácter temporal y reversible, sobre la fauna terrestre. En los ecosistemas acuáticos los efectos serán de corto plazo y serán reversibles.

La colocación de la tubería en este tramo no producirá impactos de consideración sobre las poblaciones de fauna terrestre siempre y cuando la tubería se coloque en el subsuelo.

En la fase de operación y mantenimiento, bajo condiciones normales, no se prevén impactos de consideración sobre las poblaciones de la fauna terrestre.

#### **TRAMO CONDORCOCHA – LOS BANCOS**

El desbroce en las áreas alteradas de este tramo provocará un impacto de baja magnitud sobre la fauna terrestre, representado por la disminución de sitios de percha y forrajeo, además de posibles sitios de anidación.

El desbroce en zonas con cobertura vegetal natural, especialmente entre las cimas de los ramales de la cordillera que aún presentan vegetación natural, como es el caso del sector del Cerro el Castillo y los Cedros y el Bosque Protector Mindo Nambillo, provocará serias alteraciones e impactos y en muchos de los casos irreversibles a la fauna por la pérdida del hábitat en el área del derecho de vía, generando un impacto de alta magnitud sobre las poblaciones de fauna terrestre, en particular para las especies de mamíferos, de aves insectívoras propios de la parte baja del bosque, para los cuales podría ser un impacto permanente e irreversible. Es necesario señalar la presencia de especies en peligro de

extinción presentes en esta tramo en particular. Otros organismos que podrían sufrir impactos son los anfibios y los invertebrados.

La remoción de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras podrían ocasionar el incrementos de la sedimentación en las corrientes de agua, provocando un impacto sobre la fauna terrestre que allí se podría encontrar, como es el caso de algunas especies de aves (patos, garzas), anfibios y peces.

La construcción de campamentos siempre que se den en áreas desbrozadas y alejadas de las zonas de bosques no producirá impactos de consideración sobre la fauna terrestre en este tramo.

La construcción en el sector [Km 279-284] comprendido entre Cerro El Castillo y Los Cedros y entre San José y San Tadeo- Y de Mindo provocará un estrés a las poblaciones de fauna terrestre por la destrucción de hábitat esencial, el ruido constante y la movilización de las cuadrillas durante la etapa constructiva. Esto provocará el desplazamiento de la fauna terrestre hacia zonas más internas del bosque o la desaparición de ciertas especies que no soportarían una afectación de su hábitat toda vez que el área disponible de hábitat no es extensa.

El movimiento de personal y maquinaria en todo el tramo provocará un impacto de carácter temporal y reversible en algunas especies de la zona pero permanente e irreversible en otras, ocasionado principalmente por el ruido generado, lo cual hará que gran parte de la fauna terrestre se desplacen hacia sitios más alejados del derecho de vía, es decir al área de influencia indirecta del proyecto. Este impacto será de baja magnitud en áreas alteradas donde la fauna terrestre ya está acostumbradas al ruido, pero será de magnitud alta en los sectores del bosque natural, del Cerro El Castillo - Los Cedros y el Bosque Protector Mindo Nambillo. Estas zonas debido a la irregularidad topográfica y a que el trazado de la trocha cruza las cimas de las montañas son muy sensibles a los deslaves. Se pondría en riesgo a las poblaciones que habitan estos bosques.

Por otro lado, el funcionamiento de la maquinaria podría ocasionar fugas de aceite y/o combustible que contaminarían el área de trabajo. Esto provocaría la contaminación de los cursos de agua cercanos, afectando a fauna terrestre de ribera que ocasionalmente se podrían encontrar en el sitio.

En caso de que se utilice helicóptero para realizar el tendido de tubería en el tramo entre el sector entre Cerro El Castillo y Los Cedros se podría producir la caída de árboles, o de sus copas por efectos de la turbulencia causada por el colchón de aire del helicóptero. Esto, además del ruido producido, afectará directamente a las poblaciones de fauna terrestre del sitio.

La colocación de la tubería en este tramo producirá un impacto visual y podría constituirse en una barrera en áreas boscosas en donde la fauna terrestre solamente está acostumbradas a los elementos naturales de su hábitat. Esto también repercutirá sobre las actividades ecoturísticas de observación de fauna terrestre.

En este tramo, especialmente en los sectores: Cerro El Castillo - Los Cedros y el Bosque Protector Mindo Nambillo se prevé impactos de mediana a alta magnitud que podrían ser además permanentes e irreversibles. Las actividades de conservación emprendidas en las reservas y el bosque protector y la Reserva Bellavista podrían verse amenazadas y con serias



consecuencias. Las empresas ecoturísticas sufrirán impactos graves, por la disminución del turismo.

En la fase de operación y mantenimiento, bajo condiciones normales, no se prevén impactos de consideración sobre las poblaciones de fauna terrestre en zonas alteradas. Mientras que en el paso por el interior de la IBA la presencia constante de personal provocará un estrés en las poblaciones de aves particularmente, provocando impactos de magnitud significativa en las especies sensibles y en peligro de extinción. Estos impactos podrían ser permanentes e irreversibles.

#### **TRAMO LOS BANCOS – LA UNIÓN**

La remoción de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras podrían ocasionar el apareamiento de residuos, así como sedimentación, en el Río Blanco, con el consecuente efecto sobre fauna terrestre acuáticas como el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*.

La construcción de campamentos en áreas abiertas no producirá impactos de consideración sobre la fauna terrestre en este tramo.

La construcción de campamentos en cualquier área junto al Río Blanco podría producir eventos de contaminación del agua, que afectarían a los cormoranes *Phalacrocorax olivaceus*, así como a especies sensitivas de anfibios, peces, macroinvertebrados e invertebrados del sitio.

El movimiento de personal y maquinaria en todo el tramo provocará un impacto de carácter temporal, además de reversible, sobre la fauna terrestre, ocasionado principalmente por el ruido generado, lo cual hará que gran parte de la fauna terrestre se desplacen hacia sitios más alejados del derecho de vía, es decir al área de influencia indirecta del proyecto. Este impacto será de baja magnitud en todo el tramo por corresponder mayormente a áreas alteradas.

Por otro lado, el funcionamiento de la maquinaria podría ocasionar fugas de aceite y/o combustible que contaminarían el área de trabajo. Esto provocaría la contaminación del Río Blanco, con los consecuentes efectos sobre algunos mamíferos acuáticos, anfibios y aves como el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*.

La colocación de la tubería en la mayor parte del tramo no producirá impactos de consideración sobre las poblaciones de fauna terrestre, aunque ciertos residuos podrían contaminar el agua del Río Blanco, afectando así al cormorán *Phalacrocorax olivaceus* y otras especies sensitivas residentes.

Los impactos sobre la fauna terrestre en el área por presentarse alterada no podrían causar mayores impactos sobre la fauna por lo que se prevé que serán de baja magnitud.

En la fase de operación y mantenimiento, bajo condiciones normales, no se prevén impactos de consideración sobre las poblaciones de fauna terrestre.

#### **TRAMO LA UNIÓN– PUNTO GORDO [KM 390-486]**

La remoción de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras podrían ocasionar polvos fugitivos, así como la sedimentación de los cuerpos de agua dulce en el sector de San Mateo y Vuelta Larga, con los efectos consecuentes sobre especies de fauna terrestre acuáticas

como *Butorides striatus*, *Porphyryla martinica*, *Charadrius* spp., *Arenaria interpres*, *Tringa* spp., *Calidris* spp. y *Numenius phaeopus*.

Puntos sensibles a esta actividad son las confluencias del Río Quinindé con el Río Blanco, Río Chamba con Río Blanco, Río Esmeraldas con Río Tiaone y Río Esmeraldas con Río Viche. Los movimientos de materiales ocasionan cambios en la diversidad y en la densidad poblacional de los peces y macroinvertebrados.

En áreas alteradas el impacto será de baja magnitud. El impacto en los ecosistemas acuáticos es temporal y reversible.

En áreas abiertas el impacto es bajo mientras que en áreas boscosas podría ser alto pero con posibilidades de recuperación.

El movimiento de personal y maquinaria ocasionará ruido, razón por la que gran parte de la fauna terrestre abandonaría el área y se desplazaría hacia sitios más alejados del derecho de vía, es decir al área de influencia indirecta del proyecto.

Por otro lado, el funcionamiento de la maquinaria podría ocasionar fugas de aceite y/o combustible que contaminarían el área de trabajo. Esto agravaría aún más los problemas de contaminación existentes en las corrientes de agua de Balao, afectando a especies de fauna terrestre acuáticas como *Butorides striatus*, *Porphyryla martinica*, *Charadrius* spp., *Arenaria interpres*, *Tringa* spp., *Calidris* spp. y *Numenius phaeopus* y algunas especies de anfibios especialmente aquellos de las familias Hylidae y Centrolenidae.

En áreas boscosas el impacto podría ser de carácter temporal y reversible.

En este tramo, la colocación de la tubería no producirá impactos de consideración sobre las poblaciones de fauna terrestre.

En la fase de operación y mantenimiento, bajo condiciones normales, no se prevén impactos de consideración sobre las poblaciones de aves.

### 5.3.3 Componente Socioeconómico y Cultural

El Proyecto de construcción, operación y mantenimiento del OCP generará impactos de diversa índole, que en su manifestación pueden ser negativos o positivos y de diversa magnitud. Los impactos negativos por lo general se traducen en una pérdida de valor natural, estético, cultural u organizativo y se presentarán sobre todo en la fase constructiva y en la apertura del derecho de vía para colocar el ducto.

Por su extensión, los impactos pueden ser puntuales, en tanto sean muy localizados, y extendidos en tanto su manifestación rebase lo puntual. Por su persistencia, los impactos pueden ser temporales y permanentes. Pero los impactos o efectos sobre el ambiente pueden tener la característica de reversibilidad y recuperabilidad.

Los impactos o efectos pueden clasificarse en *simples*, es decir cuando se manifiestan sobre un solo componente ambiental y sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.

*Acumulativos*, es decir son aquellos que al prolongarse en el tiempo aumentan progresivamente. Impactos *sinérgicos* son aquellos que se producen debido a la acción

simultánea de varios agentes produciendo un impacto mayor que un efecto suma e inducen con el tiempo a la aparición de otros nuevos.

En el caso concreto de la construcción y operación del OCP junto al SOTE produciría un efecto acumulativo pero también sinérgico. Sinérgico porque puede producir un efecto psicológico negativo y aumentar los niveles de tensión social ante potenciales impactos negativos a mediano y largo plazo ante la posibilidad de derrames. A este efecto se lo ha denominado “*síndrome de la contaminación petrolera*”, que afecta la calidad de vida de las poblaciones asentadas que han sufrido alguna consecuencia debido a derrames y que generalmente se encuentran junto al derecho de vía o en el área de influencia de la infraestructura petrolera existente. Este impacto seguramente es mayor en las poblaciones que han vivido los efectos por derrames de petróleo como son las de Esmeraldas y Sucumbíos.

Para la identificación, calificación y evaluación de los potenciales impactos resultantes de la fase constructiva, operativa y de mantenimiento del OCP se han tenido en consideración los siguientes aspectos, analizados y descritos en la línea base:

- El área de influencia del OCP y los sitios de Estaciones: la ruta seleccionada desde Nueva Loja – Punto Gordo atravesará centros poblados lo cual tendrá una incidencia sobre los diversos aspectos socioeconómicos y culturales adicionalmente.
- Establecimiento de sitios para la ubicación de las estaciones de bombeo y estaciones reductoras que presentan, en general, un elevado grado de intervención de sus recursos naturales y diversos niveles de potencial contaminación, hídrica, edáfica y atmosférica. Actualmente este tipo de contaminación es más evidente en el segmento tres, sobre todo, entre La Unión y Viche como consecuencia de la intensificación de la producción de monocultivo y presencia de agroindustrias, que emiten efluentes industriales altamente tóxicos además de los derrames de crudo producidos en los últimos años.
- El corredor del SOTE que se utilizará para la construcción del OCP, en varios tramos, cruzará centros poblados y varias vías de primero segundo y tercer orden que durante la ejecución de las obras de construcción podrían sufrir algún tipo de afectación.
- Las ciudades y poblaciones, urbanas y rurales, por donde atravesará la ruta del OCP registran Índices de Pobreza de diferente magnitud y características que se evidencian en una deficiente y deficitaria cobertura de infraestructura y Servicios Básicos, lo que puede convertirse en una potencial fuente de conflictividad social.
- Los niveles de organización comunitaria son en general bajos. El sistema asociativo se produce en torno a la tenencia de la tierra, producción agropecuaria y demandas puntuales de corta duración.
- El área de estudio tiene una relativa importancia cultural por la presencia de asentamientos tradicionales que se encuentran localizados y concentrados en ciertas zonas del área de influencia del OCP.
- Excepto en el Distrito Metropolitano de Quito, donde la capacidad de gestión es muy importante, en los demás municipios se detecta una escasa capacidad de gestión, que

puede provocar el apareamiento de algunas demandas a las empresas constructoras del OCP.

#### **5.3.3.1 Efectos sobre la Infraestructura Pública y Privada**

Debido a que el OCP en algunos tramos atravesaría o iría paralelo a las vías públicas, se prevé afectación a la red vial, a ciertos servicios e infraestructura tales como redes de agua potable/entubada y sistemas de alcantarillado. Igualmente es previsible la alteración del normal flujo vehicular especialmente en aquellos tramos en el que el DDV corre paralelo o cruza las vías de circulación.

Naturaleza del impacto: Ocurrencia de impactos significativos en centros urbanos consolidados y/o en proceso de consolidación en el trayecto del OCP. Ocurrirá principalmente en el segmento 1 donde existen medianos y pequeños centros urbanos amazónicos, como es el caso específico del Chaco. La alteración o interrupción del normal tránsito vehicular será recurrente en la mayor parte del tendido del ducto que para facilitar el ingreso de maquinarias y vehículos utilizará vías existentes. Los impactos serán: negativos, localizados y temporales.

En el Segmento 2 el impacto mayor será a la vía Calacalí - La Independencia cuyo asfaltado no está diseñado para soportar transporte de carga pesada. Pese a esto, existirá un mejoramiento relativo de la infraestructura vial existente para facilitar el tránsito de vehículos, maquinarias y equipos, para lo cual se deberán construir accesos y hacer mantenimiento de las vías utilizadas para el ingreso de equipos y materiales. Los impactos serán: positivos, localizados y temporales.

En cuanto a la posibilidad de afectación a la propiedad privada, la ruta del OCP ha buscado evitar centros poblados lo que a su vez evitará que los impactos potenciales a las edificaciones y/o viviendas sean de menor magnitud. No obstante, de ocurrir impactos a este nivel, estos serían adversos, intensos y permanentes, pero la probabilidad de ocurrencia es baja o poco probable.

Respecto a la selección de los sitios de instalación, éstos se ubicarán en áreas despobladas donde además no existe infraestructura construida ni de servicios.

#### **5.3.3.2 Efectos sobre la Economía**

##### **AFECTACIÓN A LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS**

Las labores agropecuarias se verán afectadas o interferidas, sobre todo, en el área de impacto directa. Esto corresponde al área del derecho de vía (DDV) más una franja a cada lado de éste, de 25 metros y el área de los sitios seleccionados para ubicar las facilidades.

La reducción del área para las labores agropecuarias y afectación de cultivos y pastizales será de mayor consideración, ya que la ruta del OCP atraviesa áreas agrícolas y ganaderas. Los impactos, en los segmentos dos y tres, serán de mayor magnitud ya que el OCP atraviesa zonas con mayor potencial ganadero y áreas de cultivos de exportación como palmito y palma africana.

La presencia de un oleoducto en zonas de producción agropecuaria aumentará el potencial riesgo sobre todo para los recursos naturales, especialmente cuerpos de agua, que pueden verse afectados y por ende impactar negativamente a los recursos ictiológicos y a la calidad del agua de la que se abrevan los animales y que se utiliza para tareas domésticas como el lavado de ropa.

Las facilidades también provocarán impactos a los procesos agrícolas y pecuarios por cuanto las áreas seleccionadas se ubican en áreas agrícolas y pastos; con excepción de la Estación Amazonas de Lago Agrio, que se ubica en un área de expansión urbana, y el terminal marino, que se ubicará en un área de suelos poco aptos para la agricultura.

Los impactos serán adversos, puntuales, temporales y recuperables. La probabilidad de ocurrencia es alta y segura.

#### **COSTO DE VIDA**

En razón de las expectativas que crea el proyecto relacionadas con la posibilidad de generar empleo e incrementar temporalmente la circulación de capitales en el área de influencia del proyecto se crean condiciones propicias para la especulación de los precios, la tierra, etc. En este caso los impactos serán adversos, puntuales y permanentes en tanto los precios se mantendrán en el tiempo. La probabilidad de ocurrencia es alta.

Las áreas que sufrirán este tipo de impacto serán sobre todo aquellas donde se instalen campamentos que alojarán a un buen número de trabajadores y técnicos que demandarán bienes y servicios.

#### **EMPLEO, MIGRACIÓN E INGRESOS**

Como se había señalado anteriormente, el proyecto en su fase constructiva, también puede generar impactos positivos derivados fundamentalmente por la demanda de empleo local. Esto será sobre todo de mano de obra no calificada. Esto que a su vez redundará en una mejorada capacidad de generación de ingresos, la dinamización de la demanda y por ende las economías locales en general. En este caso los impactos serán beneficiosos, puntuales pero temporales, siendo los centros poblados los mayores beneficiarios en tanto concentran el mayor número de actividades económicas, en general. La probabilidad que ocurra, es segura.

A nivel nacional se esperan impactos benéficos y permanentes por la exportación de crudo y por ende una mayor generación de divisas que deberían coadyuvar a solucionar la crisis del país si los recursos son bien aprovechados.

Sin embargo, las diversas actividades del proyecto afectarán inevitablemente al comportamiento tradicional de la población económicamente activa (PEA) generalmente subocupada que buscará insertarse en las actividades del proyecto. Los impactos serán adversos pero temporales.

No obstante se prevé impactos opuestos o negativos especialmente en áreas turísticas como la de Mindo donde es previsible una reducción del flujo turístico e ingresos, especialmente durante la fase constructiva y si esta se desarrolla en temporadas altas. En este aspecto se verán afectados los propietarios de la infraestructura hotelera y operadoras turísticas que desarrollan este tipo de actividades. Pero el impacto, en relación a los ingresos, puede tener

un carácter positivo si las empresas contratistas y subcontratistas ocupan las instalaciones, infraestructura hotelera y servicios que puede elevar la capacidad de generación de ingresos.

No se prevé procesos de colonización en áreas naturales o reservas privadas.

#### **5.3.3.3 Migración y Empleo**

La migración poblacional generalmente está asociada a las condiciones de vida de la población y en particular de las condiciones de empleo.

La difusión de información que la construcción del OCP generará un sinnúmero de puestos de trabajo, ha despertado grandes expectativas entre la población, especialmente entre la PEA desocupada y subocupada que buscará enrolarse en la fase de mayor demanda de mano de obra como es la fase constructiva. Sin embargo, las expectativas de generación de puestos de trabajo también atraerán a la PEA de otras regiones y provincias. Si se toma en cuenta que el nivel de desempleo abierto es del 15% de PEA y la Subocupación bordea el 60% de la PEA, las expectativas posiblemente rebasen la realidad. De presentarse esta situación los impactos serán adversos, de mediana magnitud pero temporales. Para los que logren enrolarse, los impactos serán positivos pero también temporales.

#### **5.3.3.4 Otros Efectos sobre la Población**

##### **POSIBILIDAD DE DESASTRES**

Este análisis toma en consideración a los antecedentes relacionados con derrames y contaminación ambiental que eleva el nivel de riesgo en el área de estudio, especialmente en la zona de El Reventador (segmento 1) y Esmeraldas (segmento 3) donde se han producido derrames producto de la rotura del SOTE. En general los impactos pueden ser adversos, puntuales, temporales y de alta intensidad. Se considera que la probabilidad de que ocurra es más baja ya que el ducto será subterráneo, no obstante el potencial de afectación aún existe.

Es importante anotar la posibilidad de impactos acumulativos, fundamentalmente en aquellos tramos donde el OCP ocupe el DDV del SOTE o se lo instale paralelamente. Los efectos ambientales causados por una contingencia o eventualidad, derivada de acciones antrópicas, causas naturales o procesos geomorfodinámicos será de doble magnitud. La probabilidad de ocurrencia, sin embargo, es baja.

##### **SEGURIDAD CIUDADANA**

Otro aspecto que preocupa a la población, especialmente, de Sucumbíos es el de la seguridad ciudadana y que tiene relación con los hechos de violencia incrementados por el Plan Colombia. El temor es que la construcción del OCP pueda degenerar o hacer más vulnerables las infraestructuras petroleras. Los efectos pueden ser varios pero generalmente se asocian a posibles atentados que, como es obvio, afectan la tranquilidad de la población y dan lugar a lo que hemos denominado el síndrome de contaminación petrolera. De presentarse estos hechos los impactos serán adversos y de larga duración.

##### **AFECTACIÓN A LA SALUD**

Por el aumento del tráfico vehicular, los accidentes de tránsito podrían incrementarse a lo largo de la ruta del OCP. Este mismo factor genera una afectación a la salud de la población asentada en el área directa del proyecto debido a la polución y al ruido generada por los

automotores y equipos de construcción. La mayor circulación vehicular también puede ser fuente potencial de accidentes de tránsito. Las poblaciones más sensibles a este tipo de impactos son las del segmento 1 que no cuentan con una vía asfaltada y las señales de seguridad o prevención son casi inexistentes. Los impactos serán adversos, extendidos, temporales y de intensidad media. La posibilidad de ocurrencia es segura.

Por otra parte existe el peligro de propagación de enfermedades introducidas por la presencia de trabajadores y personas ajenas a las comunidades y poblaciones locales. En este caso los impactos serán adversos pero temporales y de intensidad baja. La posibilidad de ocurrencia es baja.

#### **DIVISIÓN ORGANIZATIVA Y CONFLICTOS**

La presencia de compañías petroleras en una zona tradicionalmente conflictiva y con presencia de organizaciones, que a excepción del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, se encuentran poco consolidadas, puede generar y/o catalizar al interior de ellas algunos conflictos que eventualmente podrían dar lugar a divisiones y escisiones.

Los impactos generados por el proyecto en estas organizaciones se pueden considerar adversos, puntuales, temporales y de baja intensidad.

#### **RECURSOS ESCÉNICOS Y TURÍSTICOS**

A lo largo del área de influencia del OCP existen una serie de recursos escénicos y atractivos turísticos que podrían verse afectados en diferente magnitud por el paso del oleoducto. Estos recursos están ubicados especialmente en el Valle del Quijos y al noroccidente de Pichincha. En el primer caso el recurso afectado serían los ríos utilizados para la práctica de deportes acuáticos como el Quijos que durante la fase de construcción podría sufrir sedimentación lo cual impediría que este tipo de actividades se desarrollen con normalidad con lo cual el turismo podría alejarse y por ende causaría una disminución de ingresos a la infraestructura hotelera y turística del área.

En este caso los impactos que se prevén serán adversos, localizados, temporales y de moderada intensidad, además será directo en tanto la incidencia será inmediata.

En el caso de los bosques protectores de Mindo – Nambillo donde se ha emprendido en prácticas de recuperación de áreas sobre explotadas, de conservación de áreas boscosas y de turismo ecológico y científico se prevé que la instalación de la tubería podría alejar al turismo, sobre todo internacional. La pérdida de las cualidades del bosque, lo que a la vez se traducirá en una reducción de recursos económicos de los operadores turísticos y propietarios de infraestructura hotelera. El área impactada no será solamente la directa sino que traspasará esos límites extendiéndose a la población de Mindo, que concentra el mayor flujo turístico y que a causa de la erupción del Guagua Pichincha tuvo efectos adversos en la economía local, actualmente en proceso de plena recuperación.

Los impactos que se prevén son adversos, extendidos, de mediana duración en tanto su recuperación podría demorar más de 2 años, severos pero recuperables si se establecen oportunamente medidas correctoras, además será directo en tanto la incidencia será inmediata y segura.

#### **5.3.3.5 Recursos Arqueológicos**

Corresponde a los hallazgos arqueológicos que puedan ocurrir durante las actividades de construcción e instalación de facilidades asociadas. Las actividades del proyecto que pueden impactar a los recursos arqueológicos son:

- Desbroce y nivelación
- Apertura de zanjas y trincheras
- Construcción de obra civil
- Construcción de los terminales, estaciones de bombeos, y reductoras de presión

Se puede mencionar como ejemplo la ocurrencia en el Valle Interandino de senderos antiguos (culuncos) los cuales corren por las crestas colinosas del Valle del Río Alambi y Pichán. En esta zona las actividades de construcción seguirán el mismo recorrido sobre las crestas de los cerros contribuyendo al potencial de impacto de estas estructuras. Este impacto es mitigable tomando las precauciones necesarias previa cualquier actividad de construcción. A este fin, se sugiere, en primer lugar, que no sean rellenados con trabajos de desbanque, durante la construcción del oleoducto. En culuncos que corran paralelamente y a corta distancia del oleoducto, se deberá instalar una valla de protección que impida el desmoronamiento de las paredes del camino. En el caso de culuncos que simplemente atraviesan el derecho de vía, estos pueden quedar como están o tal vez cubiertos por un pequeño puente de madera, dependiendo de la manera como los ingenieros estimen salvar estos obstáculos.

El impacto se clasifica como directo, restringido a la zona de las actividades de construcción; pero de ocurrir será de naturaleza permanente, y su magnitud severa. Las medidas de mitigación incluidas en el plan de manejo contienen las previsiones necesarias para que de encontrarse éstos hallazgos arqueológicos se mantengan intactos.

### **5.3.4 Evaluación de Impactos Fase de Operación del OCP**

#### **5.3.4.1 Componente Físico**

##### **CALIDAD DEL AIRE**

No se dispone de la información de los equipos a ser utilizados en las estaciones de bombeo que producirían la generación de emisiones de gases contaminantes. Sin embargo para estimar las emisiones se ha optado por utilizar datos de una estación de bombeo actualmente construida en Ecuador y que opera en el SOTE. Es necesario indicar que estas estimaciones deberán ser actualizadas cuando se defina los equipos de las estaciones del OCP.

La Estación tipo de Bombeo contará con tres bombas nuevas, dos operando continuamente y la tercera como reemplazo. Las bombas estarán configuradas en serie de acuerdo al diseño ingenieril. Las bombas estarán montadas en largueros o correderas para facilitar la instalación o el reemplazo, cuando así sea necesario. Espacio adicional será provisto para la instalación de otra bomba, a futuro.



Las bombas serán de tipo centrífuga de una etapa. Los motores de impulsión de las bombas serán *Caterpillar 3600 de 12 cilindros*. Los datos sobre emisiones de gases de estos motores se presentan en la Tabla 5.3-3. Los motores tendrán engranaje reductor y sistema de lubricación, tendrán sistemas de enfriamiento a base de agua y aire y silenciadores para disminuir el ruido.

| <b>Tabla 5.3-3</b><br><b>Factores de Emisión Compensada de Gases para los Motores Caterpillar Serie 3600, a 75% de Capacidad de Operación</b> |                   |       |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|--------|
| Emisión                                                                                                                                       | Factor de Emisión |       |        |
|                                                                                                                                               | g/bhp-hr          | kg/hr | lb/hr  |
| NO <sub>x</sub>                                                                                                                               | 15.51             | 53.72 | 118.43 |
| THC                                                                                                                                           | 0.67              | 2.32  | 5.11   |
| CO                                                                                                                                            | 0.99              | 3.44  | 7.58   |
| SO <sub>2</sub>                                                                                                                               | 3.32              | 11.50 | 25.36  |
| PM <sub>10</sub>                                                                                                                              | 0.35              | 1.20  | 2.64   |

La fuente mayor de emisiones en la Estación de Bombeo Tipo será la operación de las bombas impulsadas por motores Caterpillar Serie 3600. Las emisiones de hidrocarburos totales provenientes de los tanques de combustible serán insignificantes, por lo que no fueron cuantificadas, además no existen estándares de calidad de aire que puedan ser utilizados para propósitos de evaluación de tales emisiones.

#### *Emisiones Estimadas*

Las emisiones de las bombas en base de diesel fueron estimadas mediante el uso de factores de emisión derivados de los datos de pruebas realizadas por el fabricante de los motores Caterpillar Serie 3600. Tres bombas de este tipo con motores de doce cilindros y 4,640 caballos de fuerza serán instaladas en la Estación de Bombeo. Dos de las bombas estarán operando continuamente y la otra estará lista en línea como reemplazo, en cualquier momento. Los factores de emisión promedios calculados en base a una capacidad de operación de 75% se presentan nuevamente en la Tabla 5.3-4. Estos factores incorporan además otros factores de ajuste recomendados por el fabricante para NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub> y TPH, los cuales consideran la variabilidad entre motores y la variabilidad entre las pruebas.

| <b>Tabla 5.3-4</b><br><b>Factores de Emisión Compensada de Gases para los Motores Caterpillar Serie 3600 operando a un 75% de capacidad.</b> |                   |       |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|--------|
| Emisión                                                                                                                                      | Factor de Emisión |       |        |
|                                                                                                                                              | g/bhp-hr          | kg/hr | lb/hr  |
| NO <sub>x</sub>                                                                                                                              | 15.51             | 53.72 | 118.43 |
| THC                                                                                                                                          | 0.67              | 2.32  | 5.11   |
| CO                                                                                                                                           | 0.99              | 3.44  | 7.58   |
| SO <sub>2</sub>                                                                                                                              | 3.32              | 11.50 | 25.36  |
| PM <sub>10</sub>                                                                                                                             | 0.35              | 1.20  | 2.64   |

Para los propósitos de valoración de las emisiones se presumió que el tiempo de operación anual, operando a un 75% de capacidad, es de 17,520 horas (8,760 horas por cada uno de los dos motores en operación continua, o 5,840 horas por cada uno de los tres). Las emisiones estimadas se presentan en la Tabla 5.3-5.

| <b>Tabla 5.3-5</b>                                                              |                       |               |              |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| <b>Emisiones Estimadas para los Motores de las Bombas de Operación Continua</b> |                       |               |              |
| <b>Emisión</b>                                                                  | <b>Rango Promedio</b> |               |              |
|                                                                                 | <b>ton/año</b>        | <b>kg/día</b> | <b>G/seg</b> |
| NO <sub>x</sub>                                                                 | 1037.41               | 2578.42       | 29.84        |
| THC                                                                             | 44.79                 | 111.31        | 1.29         |
| CO                                                                              | 66.43                 | 165.10        | 1.91         |
| SO <sub>2</sub>                                                                 | 222.14                | 552.11        | 6.39         |
| PM <sub>10</sub>                                                                | 23.13                 | 57.48         | 0.67         |

### *Evaluación del Impacto*

El impacto a la calidad del aire por parte de las emisiones estimadas en la Tabla 5.3-3 fue modelado usando el modelo de US-EPA Modelo Screen 3, versión 96043. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 5.3-6.

| <b>Tabla 5.3-6</b>                                                        |                                         |               |                |                       |                 |                        |                 |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|----------------|-----------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| <b>Rendimiento por Contaminante Evaluado y Período Aplicable Promedio</b> |                                         |               |                |                       |                 |                        |                 |
| <b>Distancia Viento Abajo</b>                                             | <b>Concentración (ug/m<sup>3</sup>)</b> |               |                |                       |                 |                        |                 |
|                                                                           | <b>NO<sub>x</sub></b>                   | <b>CO</b>     |                | <b>SO<sub>2</sub></b> |                 | <b>PM<sub>10</sub></b> |                 |
| <b>Metros</b>                                                             | <b>Anual</b>                            | <b>1 hora</b> | <b>8 horas</b> | <b>anual</b>          | <b>24 horas</b> | <b>anual</b>           | <b>24 horas</b> |
| 100                                                                       | 0.9                                     | 0.7           | 0.5            | 0.2                   | 1.0             | 0.0                    | 0.1             |
| 200                                                                       | 5.9                                     | 4.7           | 3.3            | 1.3                   | 6.3             | 0.1                    | 0.7             |
| 300                                                                       | 19.5                                    | 15.6          | 10.9           | 4.2                   | 20.8            | 0.4                    | 2.2             |
| 400                                                                       | 24.1                                    | 19.3          | 13.5           | 5.2                   | 25.8            | 0.5                    | 2.7             |
| 500                                                                       | 23.6                                    | 18.9          | 13.2           | 5.1                   | 25.3            | 0.5                    | 2.6             |
| 600                                                                       | 21.4                                    | 17.1          | 12.0           | 4.6                   | 22.9            | 0.5                    | 2.4             |
| 700                                                                       | 19.1                                    | 15.3          | 10.7           | 4.1                   | 20.5            | 0.4                    | 2.1             |
| 800                                                                       | 17.6                                    | 14.1          | 9.9            | 3.8                   | 18.9            | 0.4                    | 2.0             |
| 900                                                                       | 16.1                                    | 12.8          | 9.0            | 3.4                   | 17.2            | 0.4                    | 1.8             |
| 1000                                                                      | 15.0                                    | 12.0          | 8.4            | 3.2                   | 16.0            | 0.3                    | 1.7             |
| 1500                                                                      | 11.2                                    | 8.9           | 6.2            | 2.4                   | 11.9            | 0.2                    | 1.2             |
| 2000                                                                      | 8.8                                     | 7.1           | 5.0            | 1.9                   | 9.5             | 0.2                    | 1.0             |
| 2500                                                                      | 9.8                                     | 7.9           | 5.5            | 2.1                   | 10.5            | 0.2                    | 1.1             |
| 3000                                                                      | 10.6                                    | 8.5           | 6.0            | 2.3                   | 11.4            | 0.2                    | 1.2             |
| 3500                                                                      | 11.4                                    | 9.1           | 6.4            | 2.4                   | 12.2            | 0.3                    | 1.3             |
| 4000                                                                      | 11.9                                    | 9.5           | 6.6            | 2.5                   | 12.7            | 0.3                    | 1.3             |

| <p><b>Tabla 5.3-6</b><br/> <b>Rendimiento por Contaminante Evaluado y Período Aplicable Promedio</b></p> |                                         |               |                |                       |                 |                        |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|----------------|-----------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| <b>Distancia Viento Abajo</b>                                                                            | <b>Concentración (ug/m<sup>3</sup>)</b> |               |                |                       |                 |                        |                 |
|                                                                                                          | <b>NO<sub>x</sub></b>                   | <b>CO</b>     |                | <b>SO<sub>2</sub></b> |                 | <b>PM<sub>10</sub></b> |                 |
| <b>Metros</b>                                                                                            | <b>Anual</b>                            | <b>1 hora</b> | <b>8 horas</b> | <b>anual</b>          | <b>24 horas</b> | <b>anual</b>           | <b>24 horas</b> |
| 4500                                                                                                     | 12.0                                    | 9.6           | 6.7            | 2.6                   | 12.8            | 0.3                    | 1.3             |
| 5000                                                                                                     | 11.9                                    | 9.5           | 6.7            | 2.6                   | 12.8            | 0.3                    | 1.3             |
| 5500                                                                                                     | 11.8                                    | 9.4           | 6.6            | 2.5                   | 12.6            | 0.3                    | 1.3             |
| 6000                                                                                                     | 11.6                                    | 9.3           | 6.5            | 2.5                   | 12.4            | 0.3                    | 1.3             |
| 6500                                                                                                     | 11.5                                    | 9.2           | 6.4            | 2.5                   | 12.3            | 0.3                    | 1.3             |
| 7000                                                                                                     | 11.6                                    | 9.3           | 6.5            | 2.5                   | 12.4            | 0.3                    | 1.3             |
| 7500                                                                                                     | 11.6                                    | 9.3           | 6.5            | 2.5                   | 12.4            | 0.3                    | 1.3             |
| 8000                                                                                                     | 11.5                                    | 9.2           | 6.5            | 2.5                   | 12.3            | 0.3                    | 1.3             |
| 8500                                                                                                     | 11.5                                    | 9.2           | 6.4            | 2.5                   | 12.3            | 0.3                    | 1.3             |
| 9000                                                                                                     | 11.4                                    | 9.1           | 6.4            | 2.4                   | 12.2            | 0.3                    | 1.3             |
| 9500                                                                                                     | 11.3                                    | 9.0           | 6.3            | 2.4                   | 12.1            | 0.3                    | 1.3             |
| 10000                                                                                                    | 11.2                                    | 9.0           | 6.3            | 2.4                   | 12.0            | 0.2                    | 1.2             |
|                                                                                                          |                                         |               |                |                       |                 |                        |                 |
| <b>Estándar EU EPA</b>                                                                                   | <b>100.0</b>                            | <b>35.0</b>   | <b>9.0</b>     | <b>80.0</b>           | <b>365.0</b>    | <b>50.0</b>            | <b>150.0</b>    |

Los resultados del Modelo Screen 3 muestran que solo el estándar de EU-EPA para 8 horas de monóxido de carbono (CO) de 9.0 ug/m<sup>3</sup> (0.008 ppm) es excedido de 300 a 900 metros de la Estación, con una concentración máxima de 13.5 ug/m<sup>3</sup> (0.012 ppm) a los 400 metros. Las demás concentraciones ambiente se encuentran bajo los estándares de EU-EPA, vigentes.

#### *Discusión*

Los resultados del Modelo SCREEN 3 son conservadores porque se asumen condiciones ambientales particulares, tales como mínima brisa o ausencia de viento; por lo tanto baja capacidad de mezcla. Por esta razón se estima que en realidad las concentraciones de los contaminantes emitidas al ambiente sean inferiores con toda probabilidad. El modelo obviamente utiliza estas presunciones extremas para las condiciones ambientales así como para la temperatura, el tamaño del tubo de escape y la velocidad de fuga. Los rangos de emisión se calculan utilizando datos sesgados y conservadores que maneja el fabricante del equipo. Por tal razón se considera improbable que las concentraciones del CO emitido al ambiente exceda el estándar de 8 horas de EPA, vigente.

### Conclusión

Los resultados muestran que el diseño y operación de la Estación de Bombeo Tipo no debe tener impacto significativo a la calidad del aire donde se ubique, en cuanto a los estándares de EPA se refiere por lo que no se consideran necesarias medidas de mitigación adicionales o especiales a las incorporadas en el diseño. Sin embargo es necesario señalar que este ejercicio debe ser efectuado con los equipos que se instalen para el proyecto OCP

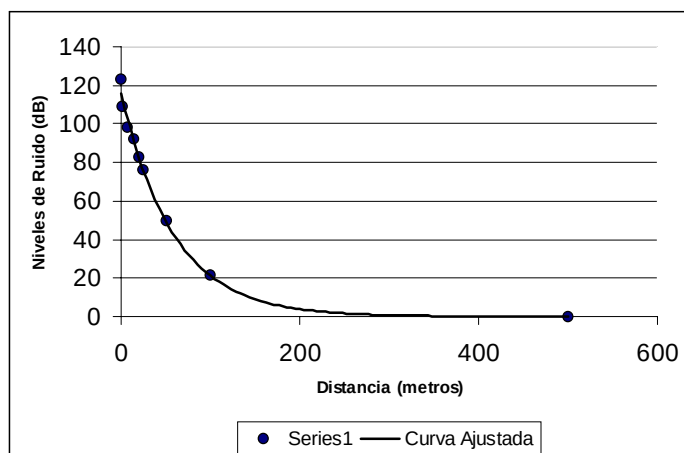
### GENERACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RUIDO

Los datos estimados provistos por Caterpillar (fabricante) para los motores de la Serie 3600 establecen los niveles de ruido generados por los motores desde la fuente o punto de ubicación, medidos a diferentes distancias de su origen. Las estimaciones toman en consideración las revoluciones de operación de los motores para dos niveles de operación, a 1000 rpm y a 900 rpm. Para efectos del análisis realizado, en este estudio, se ha seleccionado el peor caso, la operación de los motores de las bombas a 1000 rpm. La Tabla 5.3-7 resume estos datos y expone como se atenúa el ruido a medida que se aleja concéntricamente de la fuente o punto de generación. El Gráfico 5.3-1 expresa en forma gráfica en una curva de distribución exponencial la tendencia de atenuación del ruido, según aumenta la distancia entre el receptor humano potencial y la fuente de generación. Los niveles de ruido permitidos de acuerdo a la normativa estatal, Decreto Sustitutivo 1215, Anexo 1, Tabla 1 se presenta en la Tabla 5.3-8.

| <b>Tabla 5.3-7</b><br><b>Niveles de ruido generados por las bombas con Motores Caterpillar Serie 3600</b><br><b>estimados a diferentes distancias desde la fuente, operando a 1000 rpm.</b> |     |     |    |    |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----|----|------|------|------|------|------|
| Distancia desde la fuente (Metros)                                                                                                                                                          | 0   | 1   | 7  | 15 | 20   | 25   | 50   | 100  | 500  |
| Nivel de Ruido (dBA)                                                                                                                                                                        | 123 | 109 | 98 | 92 | 82.5 | 75.8 | 49.8 | 21.5 | 0.02 |

| <b>Tabla 5.3-8</b><br><b>Límites Máximos de Ruido según Normas Internacionales,</b><br><b>Reglamento Sustitutivo 1215, Anexo No.1,</b><br><b>Tabla No.1, Registro Oficial, 13 de Febrero de 2001.</b> |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Duración Diaria por Horas</b>                                                                                                                                                                      | <b>Nivel de Ruido (dBA)</b> |
| 16                                                                                                                                                                                                    | 80                          |
| 8                                                                                                                                                                                                     | 85                          |
| 4                                                                                                                                                                                                     | 90                          |
| 2                                                                                                                                                                                                     | 95                          |
| 1                                                                                                                                                                                                     | 100                         |
| 1/2                                                                                                                                                                                                   | 105                         |
| 1/4                                                                                                                                                                                                   | 110                         |
| 1/8                                                                                                                                                                                                   | 115                         |

**Gráfico 5.3-1**  
**Tendencias de Atenuación de los Niveles de Ruido**  
**expresado en curva de distribución exponencial**



### EVALUACIÓN DEL IMPACTO

Los datos expuestos en la Tabla 5.3-1 muestran que el impacto de ruido estaría por encima del límite máximo permisible (80 dBA), al receptor humano que se encuentre a una distancia menor de 25 metros (de 82 a 123 dBA) cuando el período de exposición es mayor o igual a 16 horas. Esto significa que el receptor que podría ser afectado es el personal que se encuentre dentro de los límites de la Estación de Bombeo, en caso de no utilizar equipo de protección auditiva. En este sentido el impacto sería adverso, temporal o permanente (dependiendo del nivel y duración de la exposición), intenso (dependiendo de la distancia del receptor a la fuente), local, reversible en su mayor parte (dependiendo del uso de equipo de protección auditiva). Sin embargo, las normas de salud y seguridad industrial requieren que el personal expuesto esté debidamente protegido. Por tal razón, se considera que las medidas de protección y mitigación ofrecidas por el equipo de protección personal aseguran la minimizar el impacto al personal de la Estación.

El efecto a cualquier unidad de vivienda que se localice a 500 metros de la Estación estaría libre de impacto ya que el nivel de ruido que generarán las bombas sería casi cero a esa distancia.

La gente que transita por el área que circunde la Estación, no estaría expuesta a niveles de ruido significativos ya que la zona de bombas de la Estación quedaría a no menos de 50 metros del área de circulación, distancia a la cual los niveles de ruido serían de 49.3 dBA que está muy por debajo del nivel máximo permisible (80 dBA), por lo que el impacto sería insignificante, temporal y totalmente reversible.

### RECURSO AGUA

Las operaciones de la tubería no deben tener efectos sobre la calidad del agua superficial, excepto en el caso de una fuga de petróleo o de una ruptura de la tubería. Las consecuencias generales de una fuga de petróleo sobre la calidad del agua se presentan en la sección correspondiente, relacionada con las operaciones de las facilidades tales como el terminal de

almacenamiento y las estaciones de bombeo y reducción. Las cantidades probables de escape de petróleo, ante una posible contingencia, para varias zonas de respuesta se discuten en el Plan de Contingencia para Derrames de Petróleo (Anexo I).

**Mitigación de Impactos.** La selección de sitios para cada una de las válvulas de bloqueo y de las válvulas de retención a lo largo de la ruta del OCP, han sido ubicados para limitar la cantidad potencial de un derrame hacia las corrientes y ríos sensibles.

En el diseño del oleoducto también se incorporan sistemas avanzados de detección de escapes y de protección contra la corrosión. Estas medidas deben reducir sustancialmente el riesgo de escapes, el volumen liberado y acelerar las actividades de limpieza; ver Plan de Contingencia para Derrames donde se detallan las medidas de respuesta, control y limpieza.

#### **5.3.4.2 Componente Biótico**

##### **FLORA**

Los impactos asociados a la operación del oleoducto guardan similitud con aquellos discutidos durante la fase de construcción. La ubicación del oleoducto provocará alguna afectación, aunque se estima que los impactos serán menores a los de la etapa constructiva.

El impacto durante la fase de operación se caracteriza por tener un efecto localizado (área del DDV e instalaciones), permanente e irreversible (por ser una obra de infraestructura a permanecer) y de baja a moderada intensidad.

El DDV se extenderá desde el Terminal Amazonas, en Nueva Loja, hasta el Terminal Marino OCP, siguiendo la ruta del SOTE, excepto en la denominada ruta norte. En este sentido los impactos en la etapa de operación no serán significativos en una operación normal, pero ante una posible contingencia, los impactos pueden alcanzar diversas magnitudes.

##### **FAUNA**

La operación del oleoducto a lo largo del tramo entre el Terminal Amazonas y el Terminal Marino OCP no presenta impactos importantes a la fauna del área, adicionales a los que se esperan de la fase constructiva. Los impactos potenciales estarían asociados a posibles eventualidades. Ante un evento imprevisto, los impactos serían adversos, de intensidad variable (dependiendo del volumen del derrame y de la sensibilidad del área), de temporales a permanentes y probablemente reversibles, pero a largo plazo. La fauna acuática sería la de mayor riesgo, si el derrame ocurriera cerca o sobre un cuerpo de agua importante.

Los impactos potenciales predecibles a la fauna terrestre, durante la fase operativa del oleoducto, se limitan geográficamente y primordialmente al área de las Reservas Ecológicas Cayambe-Coca, a los Bosques Protectores y el Bosque Seco Tropical que son sensibles para el recurso fauna por ser áreas donde se encuentran los hábitats de especies que han desaparecido de las áreas intervenidas, pero en operación normal del oleoducto no presenta riesgos importantes.

Existen algunas actividades que podrían presentar impactos durante la operación, las actividades cotidianas de monitoreo físico del oleoducto, a pie, o por el posible ruido que resulte de las vibraciones del oleoducto. Sin embargo se estima que la generación de ruido

sea bajo, localizado y que se atenúe o desaparezca a unos 10 m del punto de origen. Por esto, no se considera que existan impactos importantes.

#### **5.3.4.3      *Componente Socioeconómico, Cultural y Arqueológico***

Los impactos a derivarse del OCP durante la fase operativa dependerán del tipo de control y vigilancia que se dé a todo el sistema de transporte de crudo. Impactos potenciales adicionales serían aquellos provenientes del ambiente natural o los no controlables. Por eso se estima que los impactos, de no mediar contingencias, serán menores a los que se generen durante la etapa constructiva.

En caso de alguna contingencia o eventualidad ante la rotura del ducto, la magnitud de los impactos dependerá del área de ocurrencia: entre más sensible es un área, mayor será la magnitud de los impactos. El impacto dependerá además de la cantidad de crudo derramado, de la oportunidad y capacidad de respuesta de la operadora en implementar oportunamente las medidas de control y mitigación.

Ante un potencial derrame, los recursos mayormente afectados serán los ríos y los efectos puede ser varios:

- Afectación de actividades económicas
- Afectación a tomas de agua y recursos acuáticos en general.
- Disminución de la calidad de los recursos para efectos de deportes acuáticos y turismo en general.
- Trastorno social, desplazamiento y afectación de los niveles de vida de pobladores como lo sucedido con el incendio de Esmeraldas en 1998.

Se considera, sin embargo, que la probabilidad de ocurrencia es baja debido a que el OCP prevé medidas de seguridad mayores que las que brinda el SOTE.

La operación del oleoducto provocará otros impactos de naturaleza benéfica que se hacen evidentes en el ámbito de las actividades económicas. La fase de operación puede provocar impactos positivos en menor escala, que los que se generarán en la fase constructiva. Son evidentes entre éstos la reactivación de actividades económicas y generación de empleo temporal, por lo que se esperan mejores oportunidades para la oferta de bienes de consumo y servicios locales y demanda de empleo temporal.

Ante un potencial derrame de crudo en áreas de interés turístico, se afectará veré afectada esta actividad y por ende la economía de la población, no obstante el ducto presenta mejores seguridades y un plan de contingencias de respuesta que ante una eventualidad puede ayudar a mitigar los posibles impactos y/o efectos.

El Plan de Relaciones Comunitarias o de gestión social ha sido diseñado para detectar situaciones particulares que requieran de medidas especiales para prevenir y minimizar la magnitud y manifestación de los impactos.

Respecto al componente arqueológico, en la fase operativa, no se prevé se presenten impactos por cuanto los sitios de interés en el área del derecho de vía será rescatados previo al inicio de las actividades constructivas del proyecto.

### 5.3.5 Matrices de Evaluación de Impactos

Las matrices que se presentan en esta sección han sido preparadas para resumir el proceso de evaluación de impactos para la fase constructiva y fase operativa del Proyecto del OCP. Proyecciones relacionadas con los impactos de la fase de reclamación y restauración (Abandono) también se incluyen. El uso de matrices en este EIA sigue las especificaciones de los Términos de Referencia establecidos para el Proyecto del OCP por la Subsecretaría de Protección Ambiental y su Dirección Nacional de Protección Ambiental.

El uso de matrices de evaluación de impactos facilita el análisis de los impactos identificados durante el proceso del EIA permitiendo la clasificación (e.g. positivos o negativos) y calificación (i.e. magnitud y duración) de las afectaciones provocadas al ambiente. Aunque las matrices tienen un nivel de subjetividad - incluso aquellas que utilizan valores numéricos y fórmulas- en concepto recogen el caudal de conocimientos y el juicio pericial de los profesionales que realizaron este estudio. Por tal razón es posible evaluar y precisar el impacto esperado de la actividad propuesta, si acaso, con un pequeño margen de error.

Las matrices de evaluación para el proyecto del OCP han sido organizadas para cada fase del proyecto: construcción, operación, desmovilización y restauración. Las actividades de cada fase se presentan en los encabezados de filas y la calificación de impactos por componente ambiental en los encabezados de las columnas. Se definen brevemente los parámetros de evaluación y calificación utilizados, a continuación:

Clasificación- el impacto es descrito de acuerdo al efecto que tendrá sobre el componente ambiental bajo riesgo. El impacto se califica como **neutral o 0**, cuando la evidencia o efecto es casi imperceptible o no es posible medirlo y pueden ser **negativos (-)**, si el efecto o daño es adverso o por el contrario pueden ser **positivos (+)** si los efectos son benéficos.

Magnitud- el impacto se considera **bajo (B)** si es difícil de medir o detectar, **medio o moderado (M)** si es fácil de medir y es evidente; **alto (A)** si su efecto es de valor significativo y evidente a nivel local o regional.

Duración- el impacto se considera de **baja (B)** duración si su efecto es detectable o persiste por un período de días a semanas; **media o moderada (M)** duración si su efecto es detectable o persiste por un período de semanas a meses; o **alta (A)** si su efecto es detectable o persiste por meses a años o tiene efectos permanentes.

#### 5.3.5.1 Resultados

Los resultados obtenidos de la evaluación de impactos, de acuerdo a la matriz, se resumen para cada fase del proyecto. El resumen destaca las actividades que reflejan un alto potencial de impactos (i.e. alto o medio).

En la matriz éstos han sido codificados por color para facilitar su lectura a simple vista. *El impacto negativo medio se muestra en amarillo, el impacto negativo alto se muestra en anaranjado y el impacto positivo alto en verde.*

Los impactos derivados de la fase constructiva de más alta calificación provienen de: (1) las actividades de desbroce y nivelación de terrenos, (2) excavación de trincheras y acumulación de tierra, (3) colocación de la tubería y relleno de la trinchera y (4) el cruce de cuerpos de agua. Los impactos se califican como de alta intensidad y larga duración para el (1), de intensidad y duración media para el (2) y el (3) y de intensidad media baja y corta duración



para el (4). Los componentes ambientales afectados principales serían: la geomorfología, los suelos, el agua superficial en sitios localizados, la flora y la fauna.

En la construcción de facilidades las actividades de mayor calificación de impacto se derivan de: (1) la construcción de campamentos temporales a lo largo del DDV, (2) la disposición de desechos sólidos y líquidos, (3) preparación de plataformas, (4) construcción de sitios de acopio de materiales, (5) helipuertos, (6) patios de tuberías y (7) terminales. El impacto se califica de intensidad alta y duración media o larga para las actividades 1, 4 y 7, y de intensidad y duración media para las actividades 2,3,5 y 6. Los componentes ambientales afectados serían la geomorfología, los suelos, el agua superficial, la flora, la fauna y algunos aspectos socioculturales. La única actividad con capacidad de generar impactos socioeconómicos positivos fue la construcción del ducto y facilidades debido a que generarán empleos y dinamizarán la economía local derivada de la demanda de bienes y servicios.

Los impactos derivados de la fase operativa se calificaron como de intensidad media/alta, media, o media baja con duración media o larga. Las actividades asociadas con los mismos fueron : (1) descarga de desechos líquidos, (2) descarga y disposición de desechos sólidos, (3) derrames y descargas operacionales, (4) mantenimiento de estaciones y terminales, (5) mantenimiento del oleoducto/maquinaria, (6) mantenimiento del DDV y (7) emisiones de gases. Los componentes ambientales que serían afectados son la calidad de aire, la geomorfología, los suelos, el agua superficial, la flora, la fauna y el componente socioeconómico.

Durante la fase operativa, las únicas actividades con capacidad de impactar positivamente es son las operación y mantenimiento que generarán oportunidades de empleo. El impacto en este sentido se califica como positivo al componente socioeconómico, de intensidad media y de larga duración.

Los impactos que se espera se generen durante la fase de reclamación y restauración se asocian con las actividades de descontaminación del suelo, remoción y disposición de residuos de crudo del oleoducto, restauración del perfil topográfico de las áreas utilizadas, cierre o demolición de edificios y estructuras y desmantelamiento de otra infraestructura, entre otras. Los impactos se califican como bajos o medio bajos y de corta a media duración. Solo la actividad de restauración de topografía y re-nivelación de curvas topográficas se tendrán mayor duración, debido al tiempo de recuperación que requiere el suelo, una vez perturbado. El único impacto positivo al componente socioeconómico y cultural se asoció con la generación de empleo temporal o demanda de bienes y servicios durante toda la fase de reclamo y restauración. En este caso el impacto se calificó como positivo, medio bajo y de larga duración.

Matrix (#1)

Matrix (#2)

## Matrix (#3)

### **5.3.6 Resumen de las Medidas de Mitigación**

El objetivo de esta sección es presentar un resumen de las medidas de mitigación que han sido identificadas para prevenir, minimizar o mitigar los efectos al ambiente por el desarrollo del OCP. Algunas de estas acciones ya han sido presentadas durante el proceso de descripción y valoración de impactos

#### **5.3.6.1 Recursos Abióticos**

##### **RUIDO**

A fin de minimizar las emisiones de ruido, se hará cumplir lo siguiente:

- Toda maquinaria motorizada, utilizada tanto en la fase constructiva como en la operativa, así como los vehículos utilizados en el transporte del personal y equipos, estará equipada con silenciadores apropiados de disminución de ruido y serán mantenidos en condiciones óptimas de funcionamiento, con chequeos y mantenimiento periódicos.
- El cuarto de bombas de todas las Estaciones por construirse en lo posible estarán cerradas, con el objeto de minimizar la generación del ruido mecánico al exterior.
- Dado que la vegetación atenúa muy eficientemente al ruido, la vegetación arbustiva baja, en lo posible, no será cortada en la zona de influencia directa del proyecto, ni en áreas que estén dentro del derecho constructivo de las facilidades. Durante la reconfiguración final de las facilidades se estudiara la creación de barreras vivas tanto para atenuar el efecto visual como el ruido.
- El tráfico nocturno será mantenido a un nivel mínimo consistente con el horario de operación. Esto incluye programar las entregas rutinarias de equipos y provisiones durante las horas diurnas, cuando fuere posible.

##### **CALIDAD DEL AIRE**

Las medidas de mitigación que serán utilizadas para minimizar los impactos a la calidad del aire incluyen las siguientes:

- Las fuentes de productos de combustión (incluyendo a NOx y SOx), tales como la maquinaria pesada, vehículos y plantas temporales de generación de electricidad, serán mantenidas bien afinadas a fin de proveer un uso eficiente y óptimo en la combustión del combustible.
- El derecho de vía a lo largo de la carretera de acceso y caminos de acceso particulares necesarios para las facilidades, y las zonas de amortiguamiento alrededor de los sitios de construcción, serán revegetados tan pronto como sea posible mediante semillas o plántulas, similares a las encontradas en el sitio previo a la construcción.
- La carretera de acceso a los predios de construcción de facilidades será regada durante condiciones secas a fin de suprimir las emisiones fugitivas de polvo provenientes del tráfico vehicular.

- Una velocidad máxima de 45 km. por hora será impuesta a lo largo de las carreteras de acceso a fin de limitar el polvo fugitivo.

#### **CALIDAD DE AGUA**

Las medidas que serán utilizadas para mitigar los impactos adversos a los cursos de agua cercanos incluyen:

- Para evitar el acarreo de sedimentos proveniente de las actividades constructivas y de operación del OCP, un ingeniero civil diseñará un drenaje adecuado a lo largo de las vías perimetrales internas de las facilidades. Esto incluye el tamaño correcto y orientación de las alcantarillas, a fin de mantener un flujo natural de agua hacia los esteros en las inmediaciones, el lado inclinado hacia abajo de las alcantarillas estará revestido, para prevenir la erosión del suelo.
- Durante la etapa constructiva y previo al establecimiento permanente del sistema de manejo de aguas de escorrentía, se interrumpirá largos tramos de zanjas de tierra expuesta, con pequeñas bermas de tierra (colocadas transversalmente a lo largo de la zanja), o atado de paja (o de vegetación amarrada) colocada como estaca a lo largo de la zanja, a fin de retardar la velocidad del flujo del agua y prevenir la erosión del suelo.
- Una vez que la superficie de desgaste de las carreteras de acceso sean construidas, las porciones del derecho de vía que no sean esenciales para el mantenimiento de la carretera serán revegetadas con plántulas y semillas.
- Los sistemas de tratamiento sanitario serán diseñados para satisfacer o exceder los estándares mínimos para contaminantes, en concordancia con el Decreto Sustitutivo 1215. Una vez que el sistema de tratamiento esté implantado y operando apropiadamente, el efluente proveniente de este sistema será recogido y comprobado para evaluar su cumplimiento con los estándares de efluentes estipulados en el Decreto Sustitutivo 1215, cada quince días durante la fase constructiva y mensualmente durante la fase de operación.
- El agua gris descargada por las cocinas de las áreas de campamentos conectarán a una trampa de grasa antes de conectarse con el sistema de tratamiento de aguas servidas.
- Solamente podrá utilizarse detergentes y limpiadores no fosfatados en las cocinas y áreas de limpieza.
- Todas las áreas de almacenamiento de combustibles dispondrán de un dique secundario de contención, de una altura suficiente como para contener 110% de los líquidos almacenados; esta área con dique tendrá una capa de revestimiento impermeable.
- Cualquier equipo que represente una fuente frecuente de fugas de aceites lubricantes, estará equipado con un colector de aceite o un separador API, o tendrá una estructura secundaria revestida de contención para recoger el desecho aceitoso.
- Si los cursos de agua circundantes al área de derecho constructivo del OCP se utilizan para el abastecimiento de agua, en el área de toma de agua se cavará un

pequeño canal secundario para actuar como alcantarilla para la manguera de entrada de la bomba. Esta alcantarilla estará fuera del canal normal de vertiente a fin de minimizar el ingreso de sedimento dentro de la bomba y para evitar la perturbación del fondo normal de la vertiente, a fin de prevenir la erosión dentro de la misma.

- El flujo del agua de escurrimiento vía zanjales de colección será desviado a través de una o más alcantarillas de caja hechas de concreto, a fin de permitir la retención de desechos aceitosos antes de que las aguas lluvia sean descargadas desde los sitios de construcción. Las alcantarillas tendrán almohadillas absorbentes acolchadas para recoger y retener al aceite flotante dentro de la alcantarilla, la cual será revisada diariamente (o más frecuentemente durante precipitaciones pesadas) para prevenir el taponamiento de la salida de descarga, y para revisar la saturación de las almohadillas absorbentes.

#### **USOS DE LA TIERRA**

El diseño del proyecto y la planificación cuidadosa de la obra han sido el método principal utilizado para minimizar los impactos al suelo y sus usos. La cuidadosa planificación es vital para minimizar los conflictos en usos innecesarios y puede minimizar la superficie terrestre necesaria para lograr las metas deseadas. El Consorcio del OCP y sus contratistas de construcción minimizarán el área de impacto físico del proyecto tanto de las facilidades como del derecho de vía del oleoducto. Las características del diseño utilizadas para minimizar las perturbaciones terrestres, incluyen:

- Comprometerse a minimizar el derecho de vía del oleoducto a solamente 30 metros excepto donde la topografía limita peligrosamente la construcción de la obra. En estos lugares se ocuparán no más de 20 metros adicionales, los cuales serán indemnizados de acuerdo a la reglamentación vigente sobre estos casos. El ancho del derecho constructivo se reducirá a 7 y 9 metros en promedio, cuando el OCP cruce los B.P. de Mindo-Nambillo y B.P. Cuenca Alta del Río Guayllabamba, respectivamente..
- Colocar los campamentos de construcción dentro del área hábil del proyecto y en áreas desprovistas de vegetación evitando la alteración de áreas adicionales de terreno y limitando todas las actividades al área del proyecto, fuera de poblados o fincas adyacentes.
- La reclamación y revegetación de los sitios afectados adyacentes a las facilidades, tan pronto como esté completada la obra, incluyendo los caminos de acceso y perimetrales internos a las facilidades.

#### **5.3.6.2 Recursos Bióticos**

- El impacto físico de las carreteras de acceso será minimizado al limitar estrictamente la longitud y ancho de las carreteras. Esto incluirá limitar el ancho del desbroce de vegetación a un Derecho de Vía Constructivo (DDV) de 10 metros, incluyendo cunetas y superficie de rodaje.
- La velocidad a lo largo de las carreteras de acceso será restringida a 45 km. por hora a fin de minimizar la perturbación y emisiones de polvo, y para minimizar las muertes en carretera de animales que se crucen.

- Cuando todas las facilidades hayan sido completadas las áreas adyacentes libres de vegetación serán reclamadas y revegetada hasta regresar a su condición previa o mejor. Es posible reforestar ligeramente estas áreas con especies encontradas en el en la zona para aumentar los hábitat para la vida silvestre y camuflar las estructuras, reduciendo el impacto visual de las instalaciones sobre el paisaje.
- La erosión proveniente de los sitios constructivos, que podría impactar a los cursos de agua vertientes o drenajes cercanos, estará controlada por medidas estructurales, tales como bermas, barreras de contención, o vegetación atada y colocada, y mediante esfuerzos de revegetación en áreas que así lo requieran.
- Los trabajadores estarán prohibidos de cazar o pescar, regla que será puesta en vigor estrictamente.
- Los efluentes humanos serán tratados con un sistema montado sobre una paleta móvil o mediante un tanque séptico apropiadamente diseñado y un sistema de filtración de campo. Cualquier salida enterrada del sistema de tratamiento de aguas servidas, estará ubicada a por lo menos a 50 metros de un cuerpo de agua.
- Los desechos biodegradables provenientes de los campamentos, serán enterrados dentro de un relleno sanitario que cumpla con las estipulaciones del Decreto Sustitutivo 1215, incluyendo el estar colocados a por lo menos 50 metros de distancia de cualquier cuerpo de agua.
- Los trabajadores estarán restringidos solamente al área de trabajo del derecho de vía constructivo del proyecto a fin de minimizar la perturbación del hábitat adyacente de vida silvestre.
- Procurar la disminución del área de desbroce y de remoción de la cobertura vegetal en el derecho de vía constructivo del OCP, evitando fragmentar, particularmente, áreas boscosas que aún mantienen buena complejidad estructural.
- En los bosques naturales, regular el desplazamiento de los obreros a lo largo del derecho de vía y en los campamentos para evitar el ingreso y perturbación de las áreas naturales aledañas.
- Evitar que la maquinaria se desplace fuera de la vía para que no se produzcan deslizamientos de tierra que puedan impactar hábitats importantes para la fauna del sector.
- Evitar la contaminación de los esteros y cursos de agua circundantes a la operación para excluir de daño los hábitats de anfibios, peces y macro invertebrados bentónicos.
- Impedir el arrojado de materiales al lecho del río para evitar impactar innecesariamente el hábitat de las especies residentes en estos cursos de agua.
- Ubicar los campamentos en las áreas dedicadas a pastizales para evitar reducir áreas que aún mantienen buena complejidad estructural (v.g. bosques secundarios bien desarrollados).
- En los casos en los que, debido a condiciones geológicas especiales en la ruta, se deban hacer variantes, se recomienda que éstas busquen siempre áreas ya alteradas,



para minimizar el desbroce de vegetación natural.

- Si se llegara a ver la necesidad de desbrozar áreas boscosas deberá estar presente un biólogo o un equipo de biólogos que evalúe el trayecto de la línea, procurando que esta no atraviese por sitios de saladeros, leks o de anidación de fauna terrestre
- Los sitios escogidos para helipuertos de ser requeridos y centros de acopio se recomiendan hacerlo en áreas abiertas y no en áreas boscosas para evitar un desbroce adicional.
- La maquinaria utilizada en la etapa constructiva deberá estar en condiciones óptimas de mantenimiento, para prevenir posibles eventos de contaminación por escapes de aceite y/o combustible, así como por emisiones gaseosas excesivas, todo lo cual afectaría, indirectamente, a varias especies de fauna terrestre.
- Se debe tener mayores cuidados con los cursos de agua, evitando su taponamientos, así como en áreas pantanosas visitadas por fauna terrestre acuáticas. Se recomienda que se crucen estos cuerpos de agua, en lo posible mediante perforación horizontal direccional.
- En todos los casos, el cumplimiento de los límites permisibles sobre niveles de ruido (Decreto Sustitutivo 1215) asegurará que no se produzcan excesos que puedan afectar mayormente a las poblaciones de fauna terrestre en las cercanías del derecho de vía.
- Controlar y prohibir la cacería y cualquier otra actividad por parte de los trabajadores que, de una forma u otra, pueda perturbar a la fauna terrestre presentes en el área de influencia.
- Se recomienda la elaboración y ejecución de un programa de concientización ambiental para todos los obreros que participen en la construcción del oleoducto. En este programa, entre otros tópicos, se podrá incluir como de importancia la fauna con énfasis en las aves de los ecosistemas atravesados por la tubería.
- Se recomienda la implantación de un programa de monitoreo de fauna (con énfasis en las aves) que evalúe los posibles cambios en composición, diversidad y abundancia relativa dentro del área de influencia, en relación al desarrollo del proyecto

#### *Estipulaciones Puntuales*

- Se deberá evitar drenar las zonas pantanosas, pues éstas alimentan los ríos que aportan a las subcuencas de los Ríos San Miguel y Aguarico, área de importancia para la fauna del sector.
- Evitar la construcción de campamentos en áreas definidas como sensibles (Reservas y Bosques Protectores), a fin de evitar la presencia permanente de personal fuera de las horas laborales al interior de estas zonas.
- Prohibir la cacería de animales.
- Prohibir la construcción de campamentos en las Reserva Cayambe Coca para evitar la presencia permanente de personal fuera de las horas laborales al interior de la Reserva y causar perturbación a las poblaciones de fauna terrestre.

- Restringir el tránsito de personal únicamente al corredor del derecho de vía especialmente en el segmento de la Reserva Cayambe Coca y de zonas definidas como sensibles..
- Impedir el paso por el sendero que va hacia lo alto del Volcán Reventador al personal involucrado en las actividades de construcción.
- No permitir la construcción de campamentos en las áreas aledañas a la Laguna Papallacta ni al Bosque Protector Mindo – Nambillo.
- No permitir el ingreso de personal al remanente de bosque andino que existe junto a la laguna de Papallacta.
- Se recomienda prohibir totalmente cualquier actividad que implique el tener que desbrozar áreas correspondientes al bosque de *Polylepis*- Sector Páramo de La Virgen.
- En los tramos por donde el OCP vaya paralelo a cuerpos de agua importantes o en los cruces se deben tomar las siguientes medidas, tendientes a preservar la calidad del recurso agua:
  - Prohibir el paso de maquinaria pesada por sobre el lecho de los ríos.
  - La construcción de canales con trampas de aceite, cerca de donde se ubique la maquinaria pesada, para evitar contaminar el agua del río, con residuos de hidrocarburos.
  - En zonas altamente sensibles tales como las áreas boscosas protegidas que el OCP cruza, (e.g. Reserva Ecológica Cayambe Coca, Reserva Ecológica Antisana, Bosque Protector Mindo Nambillo, IBA de Mindo, y otros bosques privados) los trabajos se deben realizar en un horario especial a ser definido para evitar perturbar las aves en sus horas de mayor actividad, esto es, en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde; No establecer campamentos ni centros de acopio, al menos a 1 km., a la redonda de leks, o sitios importantes de forraje, percha o anidaje; Prohibir el sobrevuelo a baja altitud sobre estos sitios, si se utilizaran helicópteros.

### **5.3.6.3 Recursos Socioeconómicos y Etnoculturales**

Dentro de este componente se encuentran varias medidas para minimizar los impactos sociales, económicos y culturales del área de influencia del OCP.

### **EFFECTOS SOBRE LA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y PRIVADA**

Los impactos a la infraestructura existente serán minimizados mediante:

- Empleo de técnicas alternativas para colocar la tubería, que ayuden a disminuir los impactos en la infraestructura existente. Por ejemplo en cruces de vías de amplia circulación, la instalación de la tubería debería realizarse mediante perforación direccional.
- Adicionalmente, en otras vías de menor circulación, para evitar accidentes de tránsito deberá implementarse un sistema de seguridad vial que incluya señalización e

incluso horarios de circulación.

- Para evitar la presencia de conflictos con los gobiernos seccionales, se deberá establecer, previo al inicio de las actividades de construcción del OCP, una política de negociación para el establecimiento de un programa compensatorio.
- Respecto de la infraestructura privada, como edificaciones y viviendas construidas en el derecho de vía del OCP, deberá implementarse un programa de negociación e indemnización para evitar conflictos que pueden afectar las actividades del proyecto.

#### **AFECTACIÓN A LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS**

- Obtener la autorización respectiva, apropiada y oportuna de los propietarios y/o posesionarios de solares o terrenos, fincas, haciendas o parcelas localizadas en el derecho de vía del OCP, antes de que sean afectados por las actividades del Proyecto.
- Obtener la autorización respectiva, apropiada y oportuna de los entes gubernamentales en caso de afectar a áreas protegidas, si estas áreas son privadas, la autorización deberá ser solicitada también de sus propietarios o administradores.
- Establecer relaciones de comunicación y cooperación con los pobladores locales, informándoles sobre la naturaleza, alcance y duración del Proyecto.
- Indemnizar y/o compensar a los propietarios y/o posesionarios por las afectaciones que probablemente causen las actividades del Proyecto.
- Enterrar el oleoducto para no impedir ni obstaculizar el movimiento cotidiano de personas y bienes.
- Reducir al mínimo, en la fase de construcción del OCP, los impactos sobre el uso de la tierra fuera del derecho de vía.

#### **EMPLEO, MIGRACIÓN E INGRESOS**

- Para efectos de no crear falsas o exageradas expectativas entre la población, se deberá implementar un programa de comunicación para informar las reales posibilidades de demanda de empleo, lo que a su vez evitará procesos migratorios.
- El programa de empleo deberá dar prioridad a las poblaciones locales a fin de evitar conflictos sociales en estas zonas caracterizadas por un alto subempleo.

#### **RECURSOS ESCÉNICOS Y TURÍSTICOS**

Para evitar o disminuir el impacto económico sobre la infraestructura turística especialmente durante la fase constructiva se deberán tomar, entre otras, las siguientes medidas:

- Establecer acuerdos entre los actores involucrados para evitar o prevenir conflictos que puedan afectar el cronograma constructivo.
- En áreas con importancia ecológica y atractivo turístico como la de Mindo, programar las actividades constructivas, en común acuerdo con representantes de las operadoras turísticas, para programar las actividades en temporadas de baja afluencia turística.

- Establecer un sistema de información donde se de a conocer la tecnología a utilizarse y las medidas de mitigación para reducir impactos y evitar que se aleje el turismo o la recuperación del flujo turístico sea a corto plazo.
- Para compensar la probable afectación económica por la disminución de turistas, se coordinará con propietarios y operadores para ocupar la infraestructura hotelera y servicios durante la fase constructiva y operativa.
- Durante la fase constructiva, se deberá trabajar con personal indispensable y técnicamente capacitado.
- Establecer un sistema de monitoreo y control desde el inicio de las actividades para minimizar los impactos y establecer medidas correctivas, una vez en línea.

#### **AFECTACIÓN A LA SALUD**

Los impactos a la salud de la población local serán mitigados mediante:

- Implantación de controles de seguridad y velocidad de los vehículos y maquinarias de las empresas constructoras, contratistas y subcontratistas del proyecto.
- Asegurar que las autoridades, líderes y organizaciones locales estén informadas acerca de las operaciones y acciones del Proyecto y de sus posibles efectos en la población, informando sobre las medidas de mitigación a tomarse.
- Monitorear el estado de salud de los trabajadores y pobladores locales y, de ser necesario, de proveer un tratamiento apropiado.
- Implantación de programas de inmunización y de acciones para ayudar a controlar posibles enfermedades.

#### **DIVISIÓN ORGANIZATIVA Y CONFLICTOS**

- Las empresas constructoras y contratistas bajo ningún concepto deberán intervenir en las acciones y decisiones de las organizaciones locales o regionales del área de influencia del OCP.
- Para evitar el conflicto con las sociedades y gobiernos locales como se mencionó anteriormente, se deberá establecer un programa de negociación transparente, si es posible, agrupando a todos los gobiernos seccionales, sobre todo del segmento 1 para evitar negociar en forma separada.
- En el segmento 3 donde las repercusiones del dantesco incendio y del derrame de 1998 aún permanecen en la memoria de la población afectada, requerirá implementar un plan para informar acerca de la seguridad de operación y de la tecnología del nuevo oleoducto. El objetivo es tratar de deslindar cualquier responsabilidad con problemas pasados originados por la operación del SOTE, el Poliducto y la Refinería. Sin embargo, es necesario señalar que la presencia del SOTE en el mismo derecho de vía del OCP y a la vez operado por un organismo Estatal diferente al Consorcio, genera una situación muy particular de riesgo. Debe implantarse un programa conjunto de esfuerzos entre el Gobierno Ecuatoriano y el Consorcio, para reducir significativamente el riesgo. Esto podría incluir entre otras el uso de medidas especiales de mantenimiento y vigilancia.

- De otro lado, el Consorcio debería involucrar al gobierno central en todas las fases de negociación, a fin de garantizar posibles acuerdos. A su vez el Consorcio deberá analizar la cuestión legal respecto al derecho de vía ya establecido en el Decreto Supremo 616.
- Frente a los efectos de carácter psicológico, una de las medidas de mitigación debe ser el establecimiento de un adecuado programa de comunicación en el que se explique claramente a la población la seguridad de la tecnología utilizada para la construcción y operación del oleoducto. Además, la garantía de que se realizará un monitoreo permanente del estado y operación tanto de la tubería como de las instalaciones, con lo que se logrará reducir los niveles de tensión social y preocupación. Esto es producto, en muchos casos, del desconocimiento de como opera esta industria en la actualidad. Por tal razón se debe explicar los avances tecnológicos con que se cuenta para reducir los riesgos.
- En el caso de una eventualidad de derrames en el OCP, se deberán establecer las medidas necesarias que garanticen una rápida intervención apoyada por la presencia permanente de personal capacitado y correctamente equipado según lo especificado en el Plan de Contingencias para Derrames.

#### **SEGURIDAD CIUDADANA**

- En coordinación con el Estado, se deberán tomar todas las medidas de precaución y seguridad para persuadir el ingreso de grupos armados al país que puedan atentar a la infraestructura petrolera y por ende a la seguridad ciudadana.

#### **EFFECTOS SINÉRGICOS**

Para este tipo de efectos, si bien es cierto no existen formas seguras de predicción, se pueden tomar algunas medidas de mitigación que tienen relación con el nivel tecnológico que se utilice en la construcción y operación del OCP y con una adecuada política de comunicación.

Frente a los efectos sinérgicos relacionados con el impacto psicológico, una de las medidas de mitigación debe ser el establecimiento de un adecuado programa de comunicación en el que se explique claramente a la población la seguridad de la tecnología utilizada para la construcción y operación del oleoducto, y además la garantía de que se realizará un monitoreo permanente del estado y operación tanto de la tubería como de las instalaciones, con lo que se logrará reducir los niveles de tensión social y stress, producto en muchos casos, del desconocimiento de la forma como opera esta industria en la actualidad, tratando de diferenciar la tecnología utilizada por el SOTE y la nueva tecnología que se utilizará en el OCP.

En el caso de la eventualidad de que se presenten derrames en el OCP, se deberán establecer las medidas necesarias que garanticen una rápida intervención, apoyada por la presencia permanente de personal capacitado y correctamente equipado según lo especificado en el Plan de Contingencias.

### **5.4 Resumen de Impactos Terrestres**

La base de datos del SIG ha sido utilizada para resumir los impactos que la construcción del OCP tendrá sobre algunos rasgos naturales y sobre el elemento humano. Algunas de las

evaluaciones suman el número de elementos ambientales que el OCP cruza. La segunda parte de la evaluación se dirige a calcular el área afectada dentro de algunas categorías particulares de recursos.

El conteo numérico de los diferentes rasgos naturales del paisaje que el OCP cruza en su ruta, se presenta en la Tabla 5.4-1. Esta tabla muestra que el uso del SIG puede destacar algunos datos pero puede subestimar otros, dependiendo de la franja de seguridad o amortiguamiento que se use. Por ejemplo, el conteo de cuerpos de agua que el OCP cruza documenta 17 ríos grandes y 81 tributarios de gran tamaño. No documenta, sin embargo, cuántas quebradas se cruzan. De igual forma el número de pueblos o ciudades que el OCP cruza dentro de un radio de 0.5 Km, es subestimado. Esto es así porque el SIG registra solo los centros de ciudades que cruza obviando las fronteras o límites de ciudades que realmente atraviesa.

En otros casos, considerando que los datos sobre riesgo están representados en forma precisa, el sistema puede calcular entonces las áreas de riesgos eficientemente. Por ejemplo, en la determinación de riesgo geomorfológico el sistema establece que la suma de las tres categorías de riesgo existente totaliza 490 Km, incluyendo así todo el DDV. Los resultados de este ejercicio establecen que aproximadamente el 50 % de la ruta (o 252.34 Km) atraviesa áreas de riesgo geomorfológico medio. Sin embargo, hasta 205.75 Km del DDV del OCP cruza áreas de alto riesgo. Este cálculo puede ser exacto, si consideramos que las áreas de los Andes que cruza tiene pendientes abruptas y que además cruza perfiles volcánicos en unas 20 localidades.

El determinar cuántos kilómetros de áreas protegidas que el OCP cruza es un cálculo sencillo para la base de datos del SIG. Asumiendo que los límites obtenidos para áreas protegidas es preciso, el OCP cruzaría a través de 12.48 Km del Bosque Protector Mindo Nambillo y a través de 19.1 Km de áreas protegidas por el Estado, cifra que incluye todos los bosques protectores y la Reserva Ecológica Cayambe Coca. El DDV del OCP pasaría a través de 28 Km de la IBA de Mindo. Note que esta cifra ya incluye el área de Mindo Nambillo y el BP Cuenca Alta del Río Guayllabamba No. 2

En el proceso de evaluar algunos otros aspectos de la construcción del OCP, también se determinó el DDV constructivo y la franja de amortiguamiento o seguridad a ser utilizada por actividades tales como espacios adicionales de trabajo y patios de tuberías. Se asumió en este cálculo que el DDV no excederá el ancho de 20 metros, excepto para áreas sensibles, cuyo detalle ya ha sido discutido en esta sección.

No obstante, la evaluación de las áreas que estarán expuestas a impactos directos tales como el ruido, polvo fugitivo, etc. el cálculo presume un corredor de 50 metros de impacto (i.e. 20 m a cada lado del DDV constructivo de 10 m), en la determinación de los impactos directos. Este corredor de 50 metros de ancho es el que se ha utilizado en el cálculo de cuántos distintos tipos de usos del suelo y cobertura vegetal el OCP imparta. Estas áreas se resumen en la s Tablas 5.4-2 y 5.4-3 respectivamente.

Para el uso del suelo, las áreas impactadas son: 1.3 hectáreas de cuerpos de agua, 286.5 hectáreas de bosques nativos y no-nativos cultivados; 748.9 hectáreas de pastos naturales; 534.8 hectáreas de pastos plantados, 47.6 hectáreas de área del Río Blanco; 8.3 hectáreas de uso urbano; 63.6 hectáreas de vegetación herbácea de altura; 172 hectáreas de vegetación arbustiva o matorral; 71.5 hectáreas de vegetación arbustiva poco densa; 220.4 hectáreas de

vegetación de bosque húmedo; 284.9 hectáreas de vegetación de bosque secundario y pastos; y 0.2 hectáreas de afloramientos rocosos.

Esto es un total de 2,440 hectáreas, lo cual incluye un margen de error de 0.1 % por redondear el largo total del oleoducto.

Para los tipos de cobertura vegetal en la Tabla 5.4-3, las áreas impactadas son: 1.019.3 hectáreas de todos los tipos de bosque; 47.1 hectáreas de Estepa Espinosa Montano Baja; 1.9 de Islas de Ríos; 844.3 de Vegetación Natural; 207.9 hectáreas de terreno agrícola; 5.9 hectáreas de Zona Urbana 1 y 2; y 323.6 hectáreas de Zona Deforestada.

El área total de Impacto es de 2,450 hectáreas, el cual incluye un pequeño error por el redondeo de distancias. Estas áreas de vegetación descritas en la Tabla 5.4-3 provienen del análisis de imágenes satelitales del 1999, por lo que no se puede calcular en forma precisa el total de área intervenida a marzo del 2001.

| <b>Tabla 5.4-1 Sumario de Recursos y Zonas de Riesgo Cruzadas por el Proyecto OCP</b> |                                                             |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                       | <b>Centro/ o distancia a x km de la franja de seguridad</b> | <b>Conteo (#) o distancia (km)</b> |
| <b><i>Categorías de Recursos</i></b>                                                  |                                                             |                                    |
| <b>Cuerpos de Agua</b>                                                                |                                                             | <b>#</b>                           |
| Mayores (ríos grandes)                                                                | Centro de la línea                                          | 17                                 |
| Tributarios (sin incluir quebradas)                                                   | Centro de la línea                                          | 81                                 |
| <b>Proximidad a pueblos</b>                                                           | a 0.5 km                                                    | 16                                 |
| <b>Proximidad a caminos existentes</b>                                                |                                                             | <b>km</b>                          |
| PAVIMENTADO, DOS O MAS VIAS (44)                                                      | a 0.5 km                                                    | 69.11                              |
| SENDERO (78)                                                                          | a 0.5 km                                                    | 24.16                              |
| SIN PAVIMENTAR, ANGOSTO (47)                                                          | a 0.5 km                                                    | 88.3                               |
| <b>Proximidad total a caminos, en km</b>                                              |                                                             | <b>181.57</b>                      |
|                                                                                       |                                                             | <b>#</b>                           |
| <b>Proximidad a sitios de interés arqueológico</b>                                    | a 0.5 km                                                    | 83                                 |
| <b><i>Categorías de Riesgos</i></b>                                                   |                                                             |                                    |
| Riesgos Sísmicos – Fallas cruzadas                                                    | Centro de la línea                                          | 21                                 |
| Riesgos Vulcanológicos – Cruzados                                                     | Centro de la línea                                          | 20                                 |
| Riesgos Geomorfológicos                                                               |                                                             |                                    |
| Bajo                                                                                  | km cruzados                                                 | 33.00                              |
| Medio                                                                                 | km cruzados                                                 | 251.34                             |
| Alto                                                                                  | km cruzados                                                 | 205.75                             |
| <b><i>Categorías de Areas Protegidas</i></b>                                          |                                                             |                                    |
| <b>Distancia del Centro de la línea</b>                                               |                                                             | <b>km</b>                          |

| <b>Tabla 5.4-1 Sumario de Recursos y Zonas de Riesgo Cruzadas por el Proyecto OCP</b> |                                                             |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                       | <b>Centro/ o distancia a x km de la franja de seguridad</b> | <b>Conteo (#) o distancia (km)</b> |
| <b>Categorías de Recursos</b>                                                         |                                                             |                                    |
| Reserva Ecológica Cayambe – Coca                                                      |                                                             | 3.24                               |
| B.P. Cuenca Alta del Río Guayllabamba #2                                              |                                                             | 7.21                               |
| B.P. Mindo Cordillera de Nambillo                                                     |                                                             | 5.27                               |
| B.P. San Francisco                                                                    |                                                             | 1.25                               |
| B.P. Cumandá                                                                          |                                                             | 1.47                               |
| B.P. Lumbaqui                                                                         |                                                             | 0.66                               |
| <b>Resumen de Areas Protegidas cruzadas</b>                                           |                                                             | <b>19.10</b>                       |
|                                                                                       |                                                             |                                    |
| <b>Areas Especiales cruzadas</b>                                                      |                                                             |                                    |
| <b>IBA de Mindo *</b>                                                                 |                                                             | 28.00                              |

\* Nota: El IBA de Mindo incluye a el B.P. Cuenca Alta y el B.P. Mindo – Nambillo como se Indica arriba.

# El total del B.P. Mindo-Nambillo refleja los límites accesibles más recientes (8 de Abril, 2001)  
El total de estas dos áreas de Mindo, **12.48 km**, es un poco menor al calculado anteriormente



**Tabla 5.4- 2 Sumario del Uso del Suelo – Proyecto OCP**

| <b>Clasificación de Usos de Suelos</b> | <b>Descripción de Usos de Suelo</b>    | <b>Distancia Total en km</b> | <b>Porcentaje del total OCP</b> | <b>Impacto Const Total (ha) *</b> |
|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| A                                      | Cuerpos de Agua                        | 0.26                         | 0.1%                            | 1.3                               |
|                                        | <b>Subtotal Aguas</b>                  | <b>0.26</b>                  | <b>0.0%</b>                     | <b>1.3</b>                        |
| C1-P2-C4                               | Arboricultura Tropical                 | 5.02                         | 1.0%                            | 25.1                              |
| C1-P2-V5                               |                                        | 26.09                        | 5.3%                            | 130.5                             |
| C3                                     | Cultivos Permanentes de Clima Templado | 0.95                         | 0.2%                            | 4.8                               |
| C3-(P)                                 |                                        | 12.90                        | 2.6%                            | 64.5                              |
| C3-(V6)                                |                                        | 4.07                         | 0.8%                            | 20.4                              |
| C5                                     | Palma Africana                         | 3.44                         | 0.7%                            | 17.2                              |
| C5-C1                                  |                                        | 4.83                         | 1.0%                            | 24.1                              |
|                                        | <b>Subtotal Cultivos</b>               | <b>57.30</b>                 | <b>11.7%</b>                    | <b>286.5</b>                      |
| P-(C2)                                 | Pasto Naturales                        | 4.12                         | 0.8%                            | 20.6                              |
| P-(V5-C4)                              |                                        | 39.67                        | 8.1%                            | 198.4                             |
| P-V5                                   |                                        | 4.97                         | 1.0%                            | 24.9                              |
| P-V5-C1                                |                                        | 18.69                        | 3.8%                            | 93.4                              |
| P1                                     | Pasto Naturales                        | 3.81                         | 0.8%                            | 19.0                              |
| P1-2(V5)                               |                                        | 5.85                         | 1.2%                            | 29.3                              |
| P1-2-(V2)                              |                                        | 5.39                         | 1.1%                            | 26.9                              |
| P1-2-(V5)                              |                                        | 26.97                        | 5.5%                            | 134.8                             |
| P1-2-(V5-C1)                           |                                        | 17.39                        | 3.6%                            | 87.0                              |
| P1-C1-V5                               |                                        | 22.92                        | 4.7%                            | 114.6                             |
|                                        | <b>Subtotal Pastos Naturales</b>       | <b>149.78</b>                | <b>30.7%</b>                    | <b>748.9</b>                      |
| P2                                     | Pasto Plantados                        | 7.99                         | 1.6%                            | 40.0                              |
| P2-(C1)                                |                                        | 8.28                         | 1.7%                            | 41.4                              |
| P2-(C1-V5)                             |                                        | 56.76                        | 11.6%                           | 283.8                             |
| P2-C1-C4                               |                                        | 5.53                         | 1.1%                            | 27.7                              |
| P2-C1-V5                               |                                        | 3.27                         | 0.7%                            | 16.4                              |
| P2-C4-C1                               |                                        | 5.04                         | 1.0%                            | 25.2                              |
| P2-V5                                  |                                        | 7.11                         | 1.5%                            | 35.5                              |
| P2-V5-C1                               |                                        | 12.98                        | 2.7%                            | 64.9                              |
|                                        | <b>Subtotal Pastos Plantados</b>       | <b>106.96</b>                | <b>21.9%</b>                    | <b>534.8</b>                      |
| R. Blanco                              |                                        | 9.53                         | 2.0%                            | 47.6                              |
|                                        | <b>Subtotal Río Blanco</b>             | <b>9.53</b>                  | <b>2.0%</b>                     | <b>47.6</b>                       |
| U-(P)                                  | Zonas Urbanas                          | 1.65                         | 0.3%                            | 8.3                               |
|                                        | <b>Subtotal Urbanas</b>                | <b>1.65</b>                  | <b>0.3%</b>                     | <b>8.3</b>                        |
| V1                                     | Vegetación Herbácea de Altura          | 12.68                        | 2.6%                            | 63.4                              |
| V1-V2                                  |                                        | 0.04                         | 0.0%                            | 0.2                               |
|                                        |                                        | <b>12.72</b>                 | <b>2.6%</b>                     | <b>63.6</b>                       |
| V2-(P1-2)                              | Vegetación Arbustiva o Matorral        | 12.56                        | 2.6%                            | 62.8                              |
| V2-V3                                  |                                        | 21.84                        | 4.5%                            | 109.2                             |
|                                        |                                        | <b>34.40</b>                 | <b>7.0%</b>                     | <b>172.0</b>                      |
| V3                                     | Vegetación Arbustiva Poco Densa        | 3.75                         | 0.8%                            | 18.8                              |

**Tabla 5.4- 2 Sumario del Uso del Suelo – Proyecto OCP**

| <b>Clasificación de Usos de Suelos</b> | <b>Descripción de Usos de Suelo</b>    | <b>Distancia Total en km</b> | <b>Porcentaje del total OCP</b> | <b>Impacto Const Total (ha) *</b> |
|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| V3-(V2)                                |                                        | 10.55                        | 2.2%                            | 52.8                              |
|                                        |                                        | <b>14.30</b>                 | <b>2.9%</b>                     | <b>71.5</b>                       |
| V4                                     | Vegetación Arbórea Húmeda              | 19.98                        | 4.1%                            | 99.9                              |
| V4-(P1-2)                              |                                        | 0.40                         | 0.1%                            | 2.0                               |
| V4-(V5)                                |                                        | 16.65                        | 3.4%                            | 83.3                              |
| V4-P                                   |                                        | 2.74                         | 0.6%                            | 13.7                              |
| V4-V5                                  |                                        | 4.31                         | 0.9%                            | 21.5                              |
|                                        |                                        | <b>44.08</b>                 | <b>9.0%</b>                     | <b>220.4</b>                      |
| V5-(P1-2)                              | Vegetación Arbórea Secundaria          | 1.66                         | 0.3%                            | 8.3                               |
| V5-(P1-2-C1)                           |                                        | 7.46                         | 1.5%                            | 37.3                              |
| V5-C1                                  |                                        | 4.81                         | 1.0%                            | 24.0                              |
| V5-C1-P2                               |                                        | 4.06                         | 0.8%                            | 20.3                              |
| V5-P                                   | Vegetación Arbórea Secundaria - Pastos | 5.04                         | 1.0%                            | 25.2                              |
| V5-P1-2                                |                                        | 2.80                         | 0.6%                            | 14.0                              |
| V5-P1-2-C1                             |                                        | 11.44                        | 2.3%                            | 57.2                              |
| V5-P2                                  |                                        | 11.53                        | 2.4%                            | 57.7                              |
| V5-P2-C1                               |                                        | 8.18                         | 1.7%                            | 40.9                              |
|                                        |                                        | <b>56.98</b>                 | <b>11.7%</b>                    | <b>284.9</b>                      |
| X-(V3)                                 | Afloramientos Rocosos                  | 0.04                         | 0.0%                            | 0.2                               |
|                                        |                                        | <b>0.04</b>                  | <b>0.0%</b>                     | <b>0.2</b>                        |
|                                        | <b>Kilómetros / hectáreas totales</b>  | <b>488.01</b>                |                                 | <b>2,440.0</b>                    |
|                                        | <b>Porcentaje total</b>                |                              | <b>99.9%</b>                    |                                   |

Las categorías de uso de suelo corresponden a las áreas definidas en la Figura 3.5-2

| <b>Tabla 5.4-3 Sumario de Impactos por Tipos de Cubierta Vegetal del Proyecto OCP</b> |                                                       |                                                    |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Cobertura Vegetal/Zonas de vida</b>                                                | <b>Distancia total de cada tipo de cobertura (km)</b> | <b>Porcentaje de la ruta por tipo de cobertura</b> | <b>Impacto Constructivo Total (ha) *</b> |
| Bosque Húmedo Montano                                                                 | 1.09                                                  | 0.2%                                               | 5.5                                      |
| Bosque Húmedo Montano Bajo                                                            | 18.92                                                 | 3.9%                                               | 94.6                                     |
| Bosque Húmedo Tropical                                                                | 42.75                                                 | 8.7%                                               | 213.7                                    |
| Bosque Húmedo Tropical Costero                                                        | 27.45                                                 | 5.6%                                               | 137.2                                    |
| Bosque Muy Húmedo Montano Bajo                                                        | 32.13                                                 | 6.6%                                               | 160.6                                    |
| Bosque Muy Húmedo Premontano                                                          | 36.37                                                 | 7.4%                                               | 181.8                                    |
| Bosque Seco Montano Bajo                                                              | 25.51                                                 | 5.2%                                               | 127.6                                    |
| Bosque de Nubes                                                                       | 19.64                                                 | 4.0%                                               | 98.2                                     |
| <b>Bosque Subtotal</b>                                                                | <b>203.86</b>                                         | <b>42%</b>                                         | <b>1,019.3</b>                           |
| Estepa Espinosa Montano Baja                                                          | 9.42                                                  | 1.9%                                               | 47.1                                     |
| <b>Estepa Espinosa Subtotal</b>                                                       | <b>9.42</b>                                           | <b>2%</b>                                          | <b>47.1</b>                              |
| Islas de Ríos                                                                         | 0.38                                                  | 0.1%                                               | 1.9                                      |
| <b>Isla de Ríos Subtotal</b>                                                          | <b>0.38</b>                                           | <b>0%</b>                                          | <b>1.9</b>                               |
| Vegetación Colinas altas                                                              | 5.91                                                  | 1.2%                                               | 29.6                                     |
| Vegetación de Bosque Pluvial Sub-alpina                                               | 12.13                                                 | 2.5%                                               | 60.7                                     |
| Vegetación de Piedemonte                                                              | 14.85                                                 | 3.0%                                               | 74.2                                     |
| Vegetación de mesetas                                                                 | 7.52                                                  | 1.5%                                               | 37.6                                     |
| Vegetación de valles                                                                  | 128.44                                                | 26.2%                                              | 642.2                                    |
| <b>Vegetación Naturales Subtotal</b>                                                  | <b>168.85</b>                                         | <b>34%</b>                                         | <b>844.3</b>                             |
| Zona Agrícola 1                                                                       | 1.23                                                  | 0.3%                                               | 6.1                                      |
| Zona Agrícola 2                                                                       | 19.39                                                 | 4.0%                                               | 96.9                                     |
| Zona Agrícola 3                                                                       | 18.16                                                 | 3.7%                                               | 90.8                                     |
| Zona Agrícola 4                                                                       | 2.25                                                  | 0.5%                                               | 11.2                                     |
| Zona Agrícola 5                                                                       | 0.56                                                  | 0.1%                                               | 2.8                                      |
| <b>Agrícola Subtotal</b>                                                              | <b>41.58</b>                                          | <b>8.5%</b>                                        | <b>207.9</b>                             |
| Zona Urbana 1                                                                         | 1.10                                                  | 0.2%                                               | 5.5                                      |
| Zona Urbana 2                                                                         | 0.08                                                  | 0.0%                                               | 0.4                                      |
| <b>Urbana Subtotal</b>                                                                | <b>1.18</b>                                           | <b>0%</b>                                          | <b>5.9</b>                               |
| Zona deforestada y herbácea                                                           | 64.71                                                 | 13.2%                                              | 323.6                                    |
| <b>Zona deforestada Subtotal</b>                                                      | <b>64.71</b>                                          | <b>13%</b>                                         | <b>323.6</b>                             |
| <b>Kilómetros / hectáreas totales</b>                                                 | <b>490.00</b>                                         |                                                    | <b>2,450.0</b>                           |
| <b>Porcentaje Total</b>                                                               |                                                       | <b>100.0%</b>                                      |                                          |

Las categorías vegetales corresponden a las áreas definidas en la Figura 3.2-1

**Tabla 5.4-4**  
**Impactos de Caminos de Acceso / Proyecto OCP**

|         | Nombre del Tramo        | Número de Accesos | Largo Total / Km | Area Ocupada en hectáreas |
|---------|-------------------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| Tramo 1 | Lago Agrio - Reventador | 14                | 17.54            | 17.54                     |
| Tramo 2 | Reventador – Papallacta | 24                | 30.46            | 30.46                     |
| Tramo 3 | Papallacta – Itulcachi  | 24                | 88.96            | 88.96                     |
| Tramo 4 | Itulcachi – Condorcocha | 7                 | 15.28            | 15.28                     |
| Tramo 5 | Condorcocha – Mindo     | 15                | 37.67            | 37.67                     |
| Tramo 6 | Mindo – Los Bancos      | 13                | 29.27            | 29.27                     |
| Tramo 7 | Los Bancos – La Unión   | 29                | 39.33            | 39.33                     |
| Tramo 8 | La Unión - Balao        | 24                | 60.88            | 60.88                     |
|         | <b>Totales</b>          | <b>150</b>        | <b>319.39</b>    | <b>319.39</b>             |

**Nota:** El cálculo asume un ancho de 10m para cada camino de acceso.

**Tabla 5.5-5**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La siguiente tabla incluye medidas de mitigación que aplican a temas habituales, según aparecen en el “Capítulo 5: *Evaluación de Impactos del EIA Final*. No incluye medidas de mitigación que no son pertinentes a hábitat de preocupación. (ej. agrícola, residencial, arqueológico, y salud humana/temas de seguridad. Para más información sobre estos tópicos ver el EIA y PMA.

Las categorías de medidas de mitigación listadas son:

|    |                                                                  |                                      |
|----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| AA | A aplicarse en todas las áreas                                   | M/CC BP Mindo y RE Cayambe Coca      |
| AP | Todos los sitios dentro de áreas protegidas                      | N pendientes laterales *             |
| B  | áreas de voladura *                                              | P pozos de agua potable *            |
| C  | campamentos, áreas de trabajo, playas de almacenaje *            | S arroyo/río                         |
| D  | sitios de perforación direccional *                              | U tierra alta                        |
| F  | bosques/áreas arboladas                                          | V revegetación especial de áreas     |
| G  | sitios de segregación de suelos en áreas no forestadas           | W zonas pantanosas                   |
| H  | sitios de retiro y descarga de agua para pruebas hidrostáticas * | [W & S = zonas pantanosas y arroyos] |
| L  | pendientes >8%                                                   | X varios *                           |
|    |                                                                  | Z áreas de almacenaje *              |

| CATEGORIA | APLICACIÓN       | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la fase de desmonte del derecho de vía la vegetación será cortada a nivel del suelo; la remoción de todos los sistemas de raíz serán minimizados. Esto reducirá la alteración del suelo y por lo tanto la erosión, en comparación con la remoción de todo el sistema de raíz; potencialmente también promoverá nuevo crecimiento y como consecuencia agilizará la revegetación</li> </ul> |
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los escombros de construcción serán quitados del derecho de vía.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| AP        | Áreas Protegidas | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se suministrará especial atención para evitar que la gente (incluyendo gente local) tenga acceso a las áreas sensibles por medio del nuevo acceso creado por la construcción del ducto. Si actividades tales como asentamientos o la extracción de recursos naturales son detectados, se hará contacto con las autoridades inmediatamente.</li> </ul>                                             |

**Tabla 5.5-5**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La siguiente tabla incluye medidas de mitigación que aplican a temas habituales, según aparecen en el “Capítulo 5: *Evaluación de Impactos del EIA Final*. No incluye medidas de mitigación que no son pertinentes a hábitat de preocupación. (ej. agrícola, residencial, arqueológico, y salud humana/temas de seguridad. Para más información sobre estos tópicos ver el EIA y PMA.

Las categorías de medidas de mitigación listadas son:

|    |                                                                  |                                      |
|----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| AA | A aplicarse en todas las áreas                                   | M/CC BP Mindo y RE Cayambe Coca      |
| AP | Todos los sitios dentro de áreas protegidas                      | N pendientes laterales *             |
| B  | áreas de voladura *                                              | P pozos de agua potable *            |
| C  | campamentos, áreas de trabajo, playas de almacenaje *            | S arroyo/río                         |
| D  | sitios de perforación direccional *                              | U tierra alta                        |
| F  | bosques/áreas arboladas                                          | V revegetación especial de áreas     |
| G  | sitios de segregación de suelos en áreas no forestadas           | W zonas pantanosas                   |
| H  | sitios de retiro y descarga de agua para pruebas hidrostáticas * | [W & S = zonas pantanosas y arroyos] |
| L  | pendientes >8%                                                   | X varios *                           |
|    |                                                                  | Z áreas de almacenaje *              |

| CATEGORIA | APLICACIÓN       | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>La eliminación fuera del sitio podrá hacerse solamente cuando no se permite el apilamiento de maleza, el esparcido de capote o el entierre.</li> </ul>                                                                                                                         |
| AP        | Áreas Protegidas | <ul style="list-style-type: none"> <li>El cronograma de construcción se desarrollará en lo que fuera posible para minimizar el potencial de impactos adversos debido a consideraciones estacionales.</li> </ul>                                                                                                       |
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>El área de construcción será minimizada al mismo tiempo que se asegurará de que exista el espacio necesario de trabajo.</li> </ul>                                                                                                                                             |
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará una investigación antes de la construcción para conducir y finalizar la alineación, determinar la topografía, utilización de los suelos y otras características del suelo que fueran necesarias para completar el detalle de diseño y la construcción.</li> </ul> |

**Tabla 5.5-5**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La siguiente tabla incluye medidas de mitigación que aplican a temas habituales, según aparecen en el “Capítulo 5: *Evaluación de Impactos del EIA Final*. No incluye medidas de mitigación que no son pertinentes a hábitat de preocupación. (ej. agrícola, residencial, arqueológico, y salud humana/temas de seguridad. Para más información sobre estos tópicos ver el EIA y PMA.

Las categorías de medidas de mitigación listadas son:

|    |                                                                  |                                      |
|----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| AA | A aplicarse en todas las áreas                                   | M/CC BP Mindo y RE Cayambe Coca      |
| AP | Todos los sitios dentro de áreas protegidas                      | N pendientes laterales *             |
| B  | áreas de voladura *                                              | P pozos de agua potable *            |
| C  | campamentos, áreas de trabajo, playas de almacenaje *            | S arroyo/río                         |
| D  | sitios de perforación direccional *                              | U tierra alta                        |
| F  | bosques/áreas arboladas                                          | V revegetación especial de áreas     |
| G  | sitios de segregación de suelos en áreas no forestadas           | W zonas pantanosas                   |
| H  | sitios de retiro y descarga de agua para pruebas hidrostáticas * | [W & S = zonas pantanosas y arroyos] |
| L  | pendientes >8%                                                   | X varios *                           |
|    |                                                                  | Z áreas de almacenaje *              |

| CATEGORIA | APLICACIÓN | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se suministrará entrenamiento sobre el medio ambiente para todos los empleados antes de la iniciación del trabajo. Los nuevos trabajadores que sean traídos al proyecto después de la iniciación de las actividades del proyecto recibirán entrenamiento tan pronto como sea practicable después de su llegada.</li> </ul> |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se llevarán a cabo reuniones en forma regular sobre tópicos relacionados a temas medio ambientales, salud y seguridad. Estas reuniones serán informativas como también proveerán una oportunidad para el personal para poder recomendar enfoques considerados como más apropiados para este esfuerzo.</li> </ul>           |

**Tabla 5.5-5**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La siguiente tabla incluye medidas de mitigación que aplican a temas habituales, según aparecen en el “Capítulo 5: *Evaluación de Impactos del EIA Final*. No incluye medidas de mitigación que no son pertinentes a hábitat de preocupación. (ej. agrícola, residencial, arqueológico, y salud humana/temas de seguridad. Para más información sobre estos tópicos ver el EIA y PMA.

Las categorías de medidas de mitigación listadas son:

|    |                                                                  |                                      |
|----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| AA | A aplicarse en todas las áreas                                   | M/CC BP Mindo y RE Cayambe Coca      |
| AP | Todos los sitios dentro de áreas protegidas                      | N pendientes laterales *             |
| B  | áreas de voladura *                                              | P pozos de agua potable *            |
| C  | campamentos, áreas de trabajo, playas de almacenaje *            | S arroyo/río                         |
| D  | sitios de perforación direccional *                              | U tierra alta                        |
| F  | bosques/áreas arboladas                                          | V revegetación especial de áreas     |
| G  | sitios de segregación de suelos en áreas no forestadas           | W zonas pantanosas                   |
| H  | sitios de retiro y descarga de agua para pruebas hidrostáticas * | [W & S = zonas pantanosas y arroyos] |
| L  | pendientes >8%                                                   | X varios *                           |
|    |                                                                  | Z áreas de almacenaje *              |

| CATEGORIA                                                                                                                                                     | APLICACIÓN | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA                                                                                                                                                            | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Está prohibido : <ul style="list-style-type: none"> <li>Intencionalmente perturbar la fauna silvestre o intencionalmente dañar o destruir hábitats sensibles (i.e. nidos, guaridas, etc.) con excepción de lo que está permitido bajo este PASA y permisos aplicables,</li> <li>utilizar armas de fuego,</li> <li>coleccionar especies de flora o fauna, excepto para propósitos de monitoreo autorizados,</li> <li>cazar,</li> <li>pescar,</li> <li>recolectar o cosechar frutas, legumbres y granos,</li> </ul> </li> </ul> |
| <i>Oleoducto para Cudros Pesados</i><br><i>Estudios Ambientales – Zonas Sensibles e Impactos</i><br><i>Fase de Transporte, Almacenamiento y Obras Civiles</i> |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>tener mascotas u otros animales domésticos,</li> <li>recolectar restos arqueológicos o disturbar esos sitios identificados como sitios arqueológicos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

OCP Ecuador S.A.

Abril 2001



**Tabla 5.5-5**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La siguiente tabla incluye medidas de mitigación que aplican a temas habituales, según aparecen en el “Capítulo 5: *Evaluación de Impactos del EIA Final*. No incluye medidas de mitigación que no son pertinentes a hábitat de preocupación. (ej. agrícola, residencial, arqueológico, y salud humana/temas de seguridad. Para más información sobre estos tópicos ver el EIA y PMA.

Las categorías de medidas de mitigación listadas son:

|    |                                                                  |                                      |
|----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| AA | A aplicarse en todas las áreas                                   | M/CC BP Mindo y RE Cayambe Coca      |
| AP | Todos los sitios dentro de áreas protegidas                      | N pendientes laterales *             |
| B  | áreas de voladura *                                              | P pozos de agua potable *            |
| C  | campamentos, áreas de trabajo, playas de almacenaje *            | S arroyo/río                         |
| D  | sitios de perforación direccional *                              | U tierra alta                        |
| F  | bosques/áreas arboladas                                          | V revegetación especial de áreas     |
| G  | sitios de segregación de suelos en áreas no forestadas           | W zonas pantanosas                   |
| H  | sitios de retiro y descarga de agua para pruebas hidrostáticas * | [W & S = zonas pantanosas y arroyos] |
| L  | pendientes >8%                                                   | X varios *                           |
|    |                                                                  | Z áreas de almacenaje *              |

| CATEGORIA | APLICACIÓN       | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Poseer, usar o estar bajo la influencia de drogas ilegales está prohibido y se convierte en una base legal para despido inmediato de cualquier individuo que no esté cumpliendo con esta política.</li> </ul>                                                                                                                                                                       |
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>El uso de bebidas alcohólicas o estar bajo la influencia del alcohol durante las horas de trabajo se convierte en una base legal para despido inmediato.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |
| AP        | Áreas Protegidas | <ul style="list-style-type: none"> <li>El número de viajes por vehículo y sobre vuelos en helicóptero serán reducidos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Toda verja para ganado o verjas de seguridad existentes serán mantenidos por medio del uso de una sección de verja temporal (brecha). En ningún momento esta apertura será descuidada. Esta brecha será reemplazada después de efectuar la limpieza por una verja permanente del mismo material y de la misma condición en la que se encontraba antes de la construcción</li> </ul> |

**Tabla 5.5-5**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La siguiente tabla incluye medidas de mitigación que aplican a temas habituales, según aparecen en el “Capítulo 5: *Evaluación de Impactos del EIA Final*. No incluye medidas de mitigación que no son pertinentes a hábitat de preocupación. (ej. agrícola, residencial, arqueológico, y salud humana/temas de seguridad. Para más información sobre estos tópicos ver el EIA y PMA.

Las categorías de medidas de mitigación listadas son:

|    |                                                                  |                                      |
|----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| AA | A aplicarse en todas las áreas                                   | M/CC BP Mindo y RE Cayambe Coca      |
| AP | Todos los sitios dentro de áreas protegidas                      | N pendientes laterales *             |
| B  | áreas de voladura *                                              | P pozos de agua potable *            |
| C  | campamentos, áreas de trabajo, playas de almacenaje *            | S arroyo/río                         |
| D  | sitios de perforación direccional *                              | U tierra alta                        |
| F  | bosques/áreas arboladas                                          | V revegetación especial de áreas     |
| G  | sitios de segregación de suelos en áreas no forestadas           | W zonas pantanosas                   |
| H  | sitios de retiro y descarga de agua para pruebas hidrostáticas * | [W & S = zonas pantanosas y arroyos] |
| L  | pendientes >8%                                                   | X varios *                           |
|    |                                                                  | Z áreas de almacenaje *              |

| CATEGORIA | APLICACIÓN | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los límites del DDV (e.g., límites de trabajo) deberán estar claramente delineados y el Inspector asegurará que no ocurra ningún desmonte más allá de los límites.</li> </ul>     |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aquellos árboles cortados durante la operaciones de desmonte pueden ser utilizados para propósitos de construcción pero el cortar árboles fuera del DDV está prohibido</li> </ul> |

**Tabla 5.5-5**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La siguiente tabla incluye medidas de mitigación que aplican a temas habituales, según aparecen en el “Capítulo 5: *Evaluación de Impactos del EIA Final*. No incluye medidas de mitigación que no son pertinentes a hábitat de preocupación. (ej. agrícola, residencial, arqueológico, y salud humana/temas de seguridad. Para más información sobre estos tópicos ver el EIA y PMA.

Las categorías de medidas de mitigación listadas son:

|    |                                                                  |                                      |
|----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| AA | A aplicarse en todas las áreas                                   | M/CC BP Mindo y RE Cayambe Coca      |
| AP | Todos los sitios dentro de áreas protegidas                      | N pendientes laterales *             |
| B  | áreas de voladura *                                              | P pozos de agua potable *            |
| C  | campamentos, áreas de trabajo, playas de almacenaje *            | S arroyo/río                         |
| D  | sitios de perforación direccional *                              | U tierra alta                        |
| F  | bosques/áreas arboladas                                          | V revegetación especial de áreas     |
| G  | sitios de segregación de suelos en áreas no forestadas           | W zonas pantanosas                   |
| H  | sitios de retiro y descarga de agua para pruebas hidrostáticas * | [W & S = zonas pantanosas y arroyos] |
| L  | pendientes >8%                                                   | X varios *                           |
|    |                                                                  | Z áreas de almacenaje *              |

| CATEGORIA                                                                                                                                | APLICACIÓN | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA                                                                                                                                       | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los árboles y matorrales que hayan sido removidos serán eliminados en una de las siguientes formas dependiendo en restricciones locales, estipulaciones de licencia aplicables y según esté aprobado por el Principal Inspector Ambiental: <ul style="list-style-type: none"> <li>Los montones de matorrales pueden ser amontonados a lo largo del DDV para suministrar tiras de filtro, hábitat para animales silvestres, o barreras de sedimentos. Estos montones de matorrales no podrán ser de más de 1.5 metros de altura, no más de 10 metros de largo, y no más de 4 metros de ancho. Habrá una apertura de por lo menos 5 metros entre los montones de matorrales. La maleza podrá ser apilada a lo largo de los laterales del DDV para crear franjas de filtración, hábitat para vida silvestre o barreras de sedimentación.</li> <li>En áreas agrícolas, cualquier vegetación tóxica será removida y no será amontonada en áreas al alcance del ganado.</li> </ul> </li> </ul> |
| Oleoducto para Cudros Pesados<br>Estudios Ambientales – Zonas Sensibles e Impactos<br>Fase de Transporte, Almacenamiento y Obras Civiles |            | <p align="center">5-115</p> <p>Desechos forestales, matorrales y tocones pueden ser molidos o quemados. Las los restos de madera molida pueden ser dejadas en el DDV, de manera que no perjudiquen la revegetación.</p> <p align="right">OCP Ecuador S.A.<br/>Abril 2007</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**Tabla 5.5-5  
MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La siguiente tabla incluye medidas de mitigación que aplican a temas habituales, según aparecen en el “Capítulo 5: *Evaluación de Impactos del EIA Final*. No incluye medidas de mitigación que no son pertinentes a hábitat de preocupación. (ej. agrícola, residencial, arqueológico, y salud humana/temas de seguridad. Para más información sobre estos tópicos ver el EIA y PMA.

Las categorías de medidas de mitigación listadas son:

|    |                                                                  |                                      |
|----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| AA | A aplicarse en todas las áreas                                   | M/CC BP Mindo y RE Cayambe Coca      |
| AP | Todos los sitios dentro de áreas protegidas                      | N pendientes laterales *             |
| B  | áreas de voladura *                                              | P pozos de agua potable *            |
| C  | campamentos, áreas de trabajo, playas de almacenaje *            | S arroyo/río                         |
| D  | sitios de perforación direccional *                              | U tierra alta                        |
| F  | bosques/áreas arboladas                                          | V revegetación especial de áreas     |
| G  | sitios de segregación de suelos en áreas no forestadas           | W zonas pantanosas                   |
| H  | sitios de retiro y descarga de agua para pruebas hidrostáticas * | [W & S = zonas pantanosas y arroyos] |
| L  | pendientes >8%                                                   | X varios *                           |
|    |                                                                  | Z áreas de almacenaje *              |

| CATEGORIA | APLICACIÓN | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Piedras (incluyendo piedras de voladura) será utilizada o eliminada en una o más de las siguientes formas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Enterrada en el DDV. La piedra puede ser enterrada solo en el horizonte de piedra original en zonas pantanosas, tierra agrícolas y áreas residenciales.</li> <li>Dejada en el DDV en una densidad y patrón similar al terreno que lo rodea, o puesto en hileras con el permiso del propietario del terreno.</li> <li>Utilizada para estabilizar cortes y cruces de laderas de áreas de drenaje del DDV.</li> <li>Removida y transportada a una ubicación aprobada por el Inspector Medio Ambiental.</li> </ul> </li> </ul> |

**Tabla 5.5-5**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La siguiente tabla incluye medidas de mitigación que aplican a temas habituales, según aparecen en el “Capítulo 5: *Evaluación de Impactos del EIA Final*. No incluye medidas de mitigación que no son pertinentes a hábitat de preocupación. (ej. agrícola, residencial, arqueológico, y salud humana/temas de seguridad. Para más información sobre estos tópicos ver el EIA y PMA.

Las categorías de medidas de mitigación listadas son:

|    |                                                                  |                                      |
|----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| AA | A aplicarse en todas las áreas                                   | M/CC BP Mindo y RE Cayambe Coca      |
| AP | Todos los sitios dentro de áreas protegidas                      | N pendientes laterales *             |
| B  | áreas de voladura *                                              | P pozos de agua potable *            |
| C  | campamentos, áreas de trabajo, playas de almacenaje *            | S arroyo/río                         |
| D  | sitios de perforación direccional *                              | U tierra alta                        |
| F  | bosques/áreas arboladas                                          | V revegetación especial de áreas     |
| G  | sitios de segregación de suelos en áreas no forestadas           | W zonas pantanosas                   |
| H  | sitios de retiro y descarga de agua para pruebas hidrostáticas * | [W & S = zonas pantanosas y arroyos] |
| L  | pendientes >8%                                                   | X varios *                           |
|    |                                                                  | Z áreas de almacenaje *              |

| CATEGORIA | APLICACIÓN       | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AP        | Áreas Protegidas | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se instalarán tapones de zanja según sea necesario para suministrar acceso a través de la zanja para especies silvestres y el ganado.</li> </ul>                                       |
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Por ningún motivo se utilizará la capa superficial del suelo como material de relleno para la tubería.</li> </ul>                                                                      |
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se iniciarán medidas de estabilización tan pronto como sea práctico para aquellas porciones del DDV donde las actividades han cesado temporalmente o permanentemente.</li> </ul>       |
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>La nivelación final se completará tan pronto como sea práctico después de que la zanja haya sido rellenada.</li> </ul>                                                                 |
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Después de la construcción, todos los escombros de construcción serán removidos del DDV, y el DDV será nivelado para restaurarlo a su contorno original según sea práctico.</li> </ul> |

| CATEGORIA | APLICACIÓN | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la restauración: Donde todavía no se haya realizado la compactación de zanjas, el DDV será nivelado a los contornos previos a la construcción, según sea práctico, dejando una pequeña corona de tierra encima de la zanja para compensar por el asentamiento, pero que no interfiera con el drenaje natural. Se debe tener especial cuidado para asegurar que no se interfiera con los patrones de drenaje existentes antes de la construcción.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se desarrollará un programa para una inspección periódica y mantenimiento del ducto e instalaciones relacionadas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>El manejo de residuos sólidos será implementado basado en 1.) minimizar la generación de residuos; 2.) elevar al máximo la re-utilización y reciclaje de materiales; y 3.) eliminar los residuos apropiadamente. Instalaciones apropiadas para la eliminación serán suministradas durante la fase de construcción. Los residuos sólidos serán recolectados en receptáculos claramente identificados localizados en puntos estratégicos a lo largo de la ruta del ducto y dentro de los campamentos de trabajo, áreas de apoyo, y otras instalaciones relacionadas. Los plásticos, metales y otros materiales no-biodegradables que se hayan traído al sitio de trabajo deberán ser descartados en contenedores apropiados y/o instalaciones de contención y/o eliminados en instalaciones apropiadas, lo cual puede incluir rellenos sanitarios en los campamentos de los trabajadores.</li> </ul> |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las operaciones de mantenimiento tales como cambios de aceite se realizarán en el campamento base, en lo posible. Todas las reparaciones de vehículos y helicópteros que no sean emergencias se harán en el campamento base en el área especificada determinada para estas operaciones, en particular en el caso de vehículos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los residuos peligrosos generados durante la construcción del ducto será recolectado y apropiadamente contenido y transportado a áreas temporales de almacenaje en los campamentos de trabajo o ubicaciones a lo largo de la ruta del ducto. Areas temporales de almacenaje deberán ser ubicadas lejos de aguas superficiales, zonas pantanosas y áreas de agricultura. Dichos residuos serán transportados a ubicaciones centrales para su recolección y eliminación. El manejo y eliminación de residuos peligrosos se realizará y se documentará en cumplimiento con reglamentaciones ecuatorianas y/o prácticas de manejo ambiental acertadas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los contenedores de materiales peligrosos serán colocados más altos del nivel del suelo y mantenidos en un área con un sistema de tarima o rodeados por diques o paredes de contención de incendios cubiertas con un forro apropiado para evitar la contaminación del agua o del suelo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| CATEGORIA | APLICACIÓN | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>La carga o descarga de combustibles, aceites u otros materiales y los procedimientos de manejo serán realizadas por el contratista del ducto y personal apropiadamente entrenado para estas actividades.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>El Contratista instruirá al personal de construcción sobre la operación y mantenimiento de los equipos de construcción para prevenir la descarga o derrame accidental de combustible, aceite y lubricantes. El personal deberá ser informado sobre las leyes de control de polución, reglas, y reglamentaciones aplicables a su trabajo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesiones de orientación con las brigadas de trabajo deberán ser programadas y conducidas por el Inspector Medio Ambiental en intervalos suficientemente frecuentes para asegurar la comprensión adecuada de prevención de derrames, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas para evitar derrames.</li> <li>Fuentes de derrames, tales como fallas en los equipos o mal funcionamiento.</li> <li>Procedimientos de operación estándares en caso de un derrame.</li> <li>Equipos, materiales y suministros disponibles para limpieza de un derrame.</li> <li>Una lista de eventos de derrames conocidos.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>La contención es prioridad inmediata en caso de un derrame. Equipos de Respuesta en caso de un Derrame en tierras altas incluirán: <ul style="list-style-type: none"> <li>Absorbentes incluyendo cojinetes, estopa y trapos para la contención y recojo de los líquidos derramados.</li> <li>Equipos de derrame disponibles comercialmente (o su equivalente funcional) que son auto contenidos y empacados con anterioridad con una gran variedad de absorbentes tanto para pequeños derrames como también grandes.</li> <li>Estructuras tales como canaletas, alcantarillas y diques para la contención inmediata de derrames, donde estén disponibles y sean apropiados.</li> <li>Palas, retro excavadoras, etc., para la excavación de materiales contaminados.</li> <li>Sumideros y sistemas de recolección.</li> <li>Tambores, barriles y bolsas de almacenaje temporal para la limpieza y transporte de materiales contaminados.</li> </ul> </li> </ul> |

| CATEGORIA | APLICACIÓN | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos de contención serán mantenidos tan cerca como sea posible a tanques y barriles , para minimizar el tiempo de respuesta a un derrame, e incluirán almohadillas, alfombrillas absorbentes. La cantidad y capacidad de las almohadillas será la suficiente para poder capturar el derrame más grande que se haya previsto, considerando las características del DDV, volumen de la caja del cigüeñal, y otras capacidades del recipiente de combustible.</li> </ul> |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos con una capacidad de absorbencia de 20 litros de líquido deberán ser colocados en ubicaciones apropiadas en equipos pesados (ej. puede ser colocados debajo del asiento de equipos de construcción) para responder a derrames imprevistos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los contenedores, válvulas, tuberías y mangueras deberán ser examinadas con regularidad para evaluar su condición general. El examen identificará cualquier signo de deterioro que podría ocasionar un derrame o una fuga, tales como líquidos acumulados. Todas las fugas deberán ser corregidas inmediatamente y/o reparadas.</li> </ul>                                                                                                                         |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los derrames deberán ser limpiados inmediatamente. En ningún caso el equipo de contención deberá ser utilizado para el almacenaje de equipos o materiales contaminados.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se suministrarán equipos de contención en el campo si se requieren operaciones grandes de carga de combustible. Los equipos serán colocados en o cerca de camiones de almacenamiento para reducir el tiempo de respuesta en posibles derrames. Un derrame será contenido en la propiedad del DDV en cuanto sea posible.</li> </ul>                                                                                                                                       |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Si el Inspector Medio Ambiental determina que un derrame es lo suficientemente pequeño de tal forma que la brigada de trabajo lo pueda manejar con seguridad, la brigada de trabajo utilizará los equipos de construcción para contener todos los materiales derramados, suelos contaminados y materiales absorbentes de tal forma que sea consistente con la tipificación de los materiales derramados.</li> </ul>                                                      |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Si el Inspector Medio Ambiental determina que el derrame es demasiado grande para ser adecuadamente excavado y eliminado por solo la brigada de trabajo, el Contratista seguirá procedimientos para el almacenaje delineadas en las Estipulaciones y Métodos para la Eliminación de Desperdicios (PMA; Plan de Contingencia para Derrames).</li> </ul>                                                                                                                   |



| CATEGORIA | APLICACIÓN | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>El principal enfoque del Control de Erosión y el Plan de Revegetación es la prevención de la erosión. La revegetación natural debería llevarse a cabo rápidamente por medio del control de erosión. El plan incluye un control de seguimiento para asegurar que la revegetación se está llevando a cabo según se predijo. Las áreas que indican erosión o problemas de revegetación después de una temporada de crecimiento deberán ser evaluadas nuevamente y las medidas para detener la erosión serán completadas. El plan provee: <ul style="list-style-type: none"> <li>Entrenamiento de concientización para los trabajadores, referente a las causas de erosión y su prevención.</li> <li>Minimizar el tiempo de exposición de suelos descubiertos.</li> <li>Cuando sea viable, hacer el derecho de vía lo más estrecho posible, especialmente en áreas sensibles.</li> <li>Limitar el desmonte de vegetación según se recomienda en esta Evaluación de Impacto Ambiental.</li> </ul> </li> </ul> |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las piedras grandes que no pueden ser pulverizadas, enterradas o que son más grandes que aquellas que se encuentran en terrenos adyacentes serán movidas o utilizadas para hacer el derecho de vía estable, según especifique el Inspector Medio Ambiental.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>El DDV operacional deberá ser nivelado a la forma original de paisaje en cuanto se posible.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se permitirá que la vegetación recupere naturalmente en las áreas donde las condiciones climatológicas y florísticas favorecen el crecimiento rápido de la vegetación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| AA        | Todo       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Más ayuda será necesaria en áreas que presentan problemas de erosión o revegetación natural después de una temporada de crecimiento – determinados por medio de una inspección por un equipo que incluya un experto en revegetación en el área del proyecto (ej. Científico de Suelos, Hidrólogo, Ingeniero Forestal). Primero, cualquier problema de erosión deberá ser corregido. Luego, si fuera necesario se ejecutará la plantación de semillas o plantas de semillero (según sea apropiado); las especies plantadas serán solamente especies nativas al ecotipo local, y por lo tanto bien adaptadas a las condiciones del corredor del proyecto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| CATEGORIA | APLICACIÓN       | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la construcción del ducto, las barreras contra la erosión deberán ser revisadas periódicamente para asegurar que están funcionando adecuadamente. En particular deberán ser revisadas después de unas lluvias fuertes. Medidas permanentes de restauración de cobertura de vegetación (Revegetación) permanecerán hasta que se consideren haber obtenido el éxito buscado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| AA        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la construcción de la tubería, medidas de prevención (según se encuentran delineadas por las directrices del Decreto Sustitutivo 1215 se harán cumplir para evitar daños irreversibles a los recursos naturales.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| AP        | Áreas Protegidas | <ul style="list-style-type: none"> <li>El número de personas y equipos que estén trabajando en el sitio de construcción en áreas sensibles será reducido..</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| AP        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los campamentos, áreas de apoyo, áreas de almacenaje y rutas de acceso evitarán áreas sensibles.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| AP        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los materiales de residuo serán recolectados y transportados fuera de las áreas sensibles a un relleno apropiado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| AP        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Letrinas temporales deberán estar ubicadas alejadas de áreas sensibles o contendrán los residuos en áreas aprobadas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| AP        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>La instalación de la tubería en áreas sensibles se realizará tan rápidamente como sea posible para minimizar el impacto en los recursos de la zona.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| AP y M/CC | Áreas Protegidas | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se dará una protección estricta a especies amenazada por la extinción. Esto incluirá, si fuera posible, diversión de las actividades de construcción de áreas donde existan nidos, construcción durante temporadas que no sean de reproducción, minimizando las actividades dentro del área de alimentación, y minimizando la destrucción de hábitat. Se notificará a las autoridades si se detectan especies raras o en peligro de extinción dentro del área del proyecto. Las actividades no continuarán hasta que se acuerde en una plan para proteger las especies. Además se estudiara la posibilidad de micro variantes para evitar zonas donde existen especies en Peligro de Extinción, se tomara en cuenta los estudios particulares del área (BirdLife International et al, April 2001).</li> </ul> |
| AP        | Todo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>El acceso al sitio de construcción y sus instalaciones será restringido a personas no autorizadas. Será restringido .</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| CATEGORIA | APLICACIÓN                                      | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA        | Todo (desechado de zanjias)                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>La toma de agua las mangueras que se utilizan para sacar el agua durante el desecado de zanjias será elevada sobre el fondo de la zanja para minimizar el bombeo de sedimentos que se hayan depositados.</li> <li>La toma de agua de las mangueras para sacar el agua será tamizado.</li> <li>La descarga estará equipada con un dispositivo para disipar la velocidad y evitar la erosión y el restregado.</li> </ul> |
| AP y M/CC | Todo caminos de acceso                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se construirán nuevos caminos de acceso. Los caminos ya existentes serán mejorados para permitir el paso de los equipos. Estos caminos de acceso serán restaurados a sus condiciones anteriores a la construcción.</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
| AP        | Todo sitios de tierra alta                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>La capa superficial del suelo no será utilizada para material de relleno o para la interrupción de zanjias, bajo ninguna circunstancia.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| AP        | Todo, cuerpos de agua y zonas pantanonas        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las medidas y equipos de mitigación serán suficientes para evitar que la descarga de fluidos salga del DDV y que llegue a las zonas pantanonas o cuerpos de agua, y deberán disponibles para su utilización.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |
| AA        | Todos sitios, cuerpos de agua, zonas pantanonas | <ul style="list-style-type: none"> <li>El Contratista asegurará que todos los equipos se carguen de gasolina y sean lubricados dentro de los DDV o campamentos y por lo menos a 15 metros de distancia de todos los cuerpos de agua y zonas pantanonas a no ser que haya una excepción específica.</li> </ul>                                                                                                                                                 |
| AP y M/CC | En toda área protegida                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>El ancho máximo del DDV no excederá los 9 metros en promedio en Cayambe Coca y en áreas de alta sensibilidad como Mindo el DDV no excederá los 7 metros en promedio</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                         |
| AA        | Areas de trabajo                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>El ancho máximo del DDV no excederá 15-20 metros, dependiendo del diámetro de la tubería o para áreas de vuelta de camiones.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| B         | Sitios de voladura                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>El exceso de piedra de voladura puede ser utilizado para paredes para prevenir el acceso no autorizado al DDV o puede ser puesta en hilera, según haya sido aprobado por el Inspector Medio Ambiental Principal y de acuerdo con los acuerdos con propietarios de tierras y requerimientos de la licencia.</li> </ul>                                                                                                  |
| B         | Sitios de voladura                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>La piedra de voladura que no pueda ser utilizada será retirada del DDV y eliminada en una ubicación aprobada o enterrada a lo largo del DDV en ubicaciones aprobadas por el Inspector Medio Ambiental Principal.</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |

| CATEGORIA | APLICACIÓN                                              | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B         | Voladura en zonas pantanosas                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Donde la voladura se realice en zonas pantanosas la capa superficial del suelo a lo largo de la línea de la zanja será segregada antes de la voladura si las condiciones lo permiten. La piedra sacada de la zanja será almacenada con el material del subsuelo.</li> </ul>                                                                                                                               |
| B         | Voladura en cuerpos de agua                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Donde exista la necesidad de voladura en cuerpos de agua, las orillas del cuerpo de agua se dejarán intactas (tapones duros). Si se van a instalar tapones blandos, entonces la instalación de la tubería deberá completarse lo más pronto posible en cuanto termine la voladura.</li> </ul>                                                                                                              |
| C         | campamentos                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los campamentos, y áreas de trabajo no estarán ubicados en áreas identificadas como sensibles. Específicamente los campamentos no estarán ubicados dentro del Bosque Protector Mindo-Nambillo, Las Cascadas, Reserva Ecológica Cayambe-Coca, y la Cuenca Alta del Río Guayllabamba o cualquier otro bosque protector.</li> </ul>                                                                          |
| C         | campamentos áreas de trabajo, patios de almacenamiento  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando sea posible, los campamentos temporales, áreas de trabajo y playas de almacenamiento no estarán ubicadas en áreas que no hayan sido perturbadas con anterioridad o que no muestren desmontes en el bosque.</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
| C         | campamentos, áreas de trabajo, patios de almacenamiento | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los campamentos y áreas de trabajo deberán evitar ser ubicados en áreas con laderas pronunciadas o áreas susceptibles a la erosión y compactación de los suelos, en cuanto sea posible.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |
| F         | bosque                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se requiere la explotación de la capa superficial del suelo en áreas de bosques. La explotación de la capa superficial del suelo requiere un ancho adicional significativo del DDV, por lo tanto, en áreas de bosques, inclusive en zonas pantanosas de bosques, la capa superficial del suelo no será segregada de manera de que se pueda reducir el ancho del DDV cuanto más sea posible.</li> </ul> |
| G         | No- boscosa                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>La capa superficial del suelo y el subsuelo serán segregados durante el cavado de las zanjas y serán amontonados por separado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| G         | No- boscosa                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>La capa superficial del suelo deberá ser sacada a una profundidad máxima de 30 centímetros, determinada por el Inspector Medio Ambiental.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| G         | No- boscosa                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Donde la capa superficial del suelo haya sido segregada, la capa superficial del suelo será desparramada en una capa pareja .</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| H         | Prueba hidráulica en sitios de descarga                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>El agua de prueba deberá ser descargada ya sea en un cuerpo de agua apropiado, a lo largo de un área bien vegetado o filtrada a través de una bolsa de filtro o barreras de control de erosión.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |

| CATEGORIA | APLICACIÓN                     | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H         | Prueba Hid. sitios de descarga | <ul style="list-style-type: none"> <li>El agua de prueba hidrostática deberá ser descargada contra una disco de salpique u otro dispositivo de dispersivo para airear, disminuir la velocidad y dispersar el flujo.</li> </ul>                                                                                          |
| H         | Prueba Hyd. sitios de descarga | <ul style="list-style-type: none"> <li>La tasa de descarga del agua de prueba hidrostática será controlada para evitar la inundación o la erosión.</li> </ul>                                                                                                                                                           |
| H         | Prueba hyd. sitios de descarga | <ul style="list-style-type: none"> <li>El Inspector Medio Ambiental tomará las muestras de aguas de llenado y descarga de la prueba hidrostática, y la aguas receptoras antes y después de la descarga, para asegurar el cumplimiento con estándares de calidad aplicables.</li> </ul>                                  |
| H         | Prueba hyd. sitios de descarga | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las actividades de llenado y salpicadura de la prueba hidrostática deberán estar en cumplimiento con cualquier requerimiento de licencia o permiso.</li> </ul>                                                                                                                   |
| H         | Prueba hyd. sitios de descarga | <ul style="list-style-type: none"> <li>La recolección de agua de prueba hidrostática de y la descarga a todas las fuentes de agua deberá tener en cuenta la protección de los recursos considerando caso por caso.</li> </ul>                                                                                           |
| H         | Prueba hyd. sitios de descarga | <ul style="list-style-type: none"> <li>La toma para la prueba hidrostática deberá ser tamizada o filtrada para evitar el ingreso de peces.</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| H         | Prueba hyd. sitios de descarga | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante el retiro de agua de pruebas hidrostáticas de cuerpos de agua, se mantendrán flujos de agua adecuados para proteger la vida acuática, suministrar para todos los usos del cuerpo de agua, y proveer para el retiro de agua río abajo por usuarios existentes.</li> </ul> |
| H         | Prueba hyd. sitios de descarga | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estándares de calidad de agua serán mantenidos durante la descarga de aguas de pruebas hidrostáticas.</li> </ul>                                                                                                                                                                 |
| H         | Prueba hyd. sitios de descarga | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitará en cuanto sea posible la descarga directa de aguas de pruebas hidrostáticas en los cuerpos de agua (ej. flujo sobre tierra sin filtrar) y tierras cultivadas.</li> </ul>                                                                                              |
| H         | Prueba hyd. sitios de descarga | <ul style="list-style-type: none"> <li>Múltiples pruebas hidrostáticas estarán ubicadas fuera de zonas pantanosas y áreas ribereñas hasta tal punto que sea practicable.</li> </ul>                                                                                                                                     |
| L         | Pendientes <8%                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cortacorrientes (Slope breakers) no serán requeridos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |
| L         | pendientes de 8 a 15%          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicar cortacorrientes cada 60 metros.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |
| L         | pendientes 15 a 25%            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicar cortacorrientes cada 45 metros.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |

| CATEGORIA | APLICACIÓN                        | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L         | pendientes 25 a 30%               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicar cortacorrientes cada 35 metros.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| L         | Pendientes 30-35%                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicar cortacorrientes cada 30 metros.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| L         | pendientes $\geq 35\%$            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicar cortacorrientes cada 10-15 metros.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| L         | pendientes $\geq 5\%$             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verjas de material de filtro, montones de matorrales u otras medidas de control de erosión apropiadas utilizadas en lugar de barras/terrazas de agua a la discreción del Inspector Medio Ambiental.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| L         | pendientes $\geq 5\%$             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se utilizarán esteras vegetales donde sea apropiado y los manojos de vegetación serán anclados a la ladera.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| L         | pendientes $\geq 5\%$             | <ul style="list-style-type: none"> <li>En áreas con laderas pronunciadas o inestables el desmonte de vegetación puede ocasionar erosión, las brigadas de trabajo incorporarán rugosidades u otras medidas de control de erosión para reducir la tasa de drenaje superficial y aumentar la filtración de agua, si esto fuera necesario</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
| N         | pendientes pronunciadas laterales | <ul style="list-style-type: none"> <li>Donde el ducto curce topografía accidentada como en el caso de pendientes laterales pronunciadas, se aplicará el método de los dos niveles. La altura del nivel de construcción es generalmetne cercano a la altura de la zanja y el nivel de movimiento de maquinarias será mas alto o mas bajo que el de construcción, dependiendo del terreno. El método de dos niveles se utilizará para reducir la cantidad de tierra y roca que será removida disminuyendo impactos negativos.</li> </ul> |
| P         | Pozos de agua potable             | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se realizará abastecimiento de gasolina en distancias menores a los 30 metros de pozos de agua potable.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| S         | Cruces de cuerpos de agua         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los cursos de agua serán definidos en base a la presencia o no de agua al tiempo de la construcción. La construcción será estandar en cursos que esten secos durante la construcción.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| S         | Cruces de cuerpos de agua         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando sea posible, cruces de arroyos y ríos se construirán perpendicularmente al flujo de agua. Interrupciones al flujo de agua no serán aceptadas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| S         | Cruces de cuerpos de agua         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los puentes y otros equipos de cruce instalados sobre cursos de agua, serán removidos a menos que sean necesarios durante la operación. Los márgenes y cursos de agua serán restaurados.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S         | Cruces de cuerpos de agua         | <ul style="list-style-type: none"> <li>El uso de mulching será considerado cuando el suelo es expuesto en márgenes de ríos para así controlar la erosión y ayudar en el proceso de re-establecer una cobertura de vegetación adecuada.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| CATEGORIA | APLICACIÓN                | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>Opciones adicionales de disposición de rocas en márgenes de ríos: como rip-rap para la estabilización de bancos donde sea apropiado de acuerdo a las condiciones del terreno y sea aprobado por el IA.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción en cuerpos de agua deberá ser completada en el menor tiempo posible para minimizar la duración de potenciales impactos negativos. La instalación de caños y relleno deberá ser completado en el menor tiempo posible a no ser que las condiciones lo impidan, o en caso de que voladura sea necesaria. Si las condiciones específicas del lugar lo impiden entonces un plan específico de cruce debe ser desarrollado.</li> </ul>                                                                       |
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>La construcción de áreas de almacenamiento para los cruces de cuerpos de agua, serán lo mas pequeñas posibles permitiendo la preparación de segmentos de cañería que cruzarán el cuerpo de agua. Espacios adicionales de trabajo serán limitados al la menor área posible y serán ubicadas a unos 10 metros de las márgenes de los cuerpos de agua siempre que las condiciones topográficas lo permitan.</li> </ul>                                                                                                  |
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>La construcción de equipos o estructuras de cruce sobre los cuerpos de agua, ocurrirán durante la nivelación y apertura. Medidas de protección incluirán el uso de rejas de madera, cerca y transversales a las márgenes de los ríos, cañerías flume cubiertas con material de relleno o puentes portátiles aprobados por el IA. El número y tamaño de las cañerías flume será lo suficiente como para épocas de flujo máximo en el cuerpo de agua.</li> </ul>                                                       |
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>Si el relleno para equipos o estructuras de cruce sobre los cuerpos de agua, incluye suelo u otro material que pueda ser erosionado hacia adentro de cuerpo de agua, bolsas de arena serán utilizadas a ambos lados del cruce. Serán instaladas en el cuerpo de agua corriente arriba y abajo del cruce para estabilizar y sellar los tubos flume. Para prevenir erosión las bolsas de arena serán instaladas lo suficientemente altas como para contener el material de relleno durante la construcción.</li> </ul> |
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se almacenará cascajos y tierra de la zanja dentro de los 5 metros de las márgenes de cuerpos de agua cuando sea posible</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desbroce en las márgenes de cuerpos de agua, será minimizada dejando la mayor cantidad de árboles posible.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>El cruce de cuerpos de agua serán construidos lo más perpendicular que sea posible al eje del canal como la ruta y la ingeniería lo permitan.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| CATEGORIA | APLICACIÓN                | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los flujos de agua en ambientes corriente abajo del cruce serán mantenidos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los materiales, equipos y estructuras serán removidos de todos los cruces de cuerpos de agua luego de la construcción</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| S         | Cruces de cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>Luego de la construcción todos los canales y lechos de canales serán restauradas a las condiciones originales</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| S         | cuerpos de agua           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las riberas de riachuelos y áreas altas adyacentes serán estabilizadas en forma permanente utilizando medidas de control de erosión y cubierta vegetal tan pronto sea posible luego de la construcción.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| S         | cuerpos de agua           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los cruces serán inspeccionados periódicamente durante y luego de la construcción. Se realizarán reparaciones y controles de erosión y/o restauración, como sea necesario, y en el tiempo oportuno. Específicamente, las inspecciones serán realizadas luego de cada evento significativo de precipitación durante la construcción, cuando es más probable que se originen problemas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| S         | cuerpos de agua           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las cuadrillas de desbroce cruzarán los cuerpos de agua una vez, previo a la instalación de cruces de equipos. Las cuadrillas de desbroce podrán construir cruces temporales utilizando alfombras de madera u, ocasionalmente, maderos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| S         | cuerpos de agua           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los cruces temporales no podrán ser utilizados por otras cuadrillas para explanar u otras actividades. Estas cuadrillas serán responsables de construir los cruces de equipos para largo plazo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| S         | cuerpos de agua           | <ul style="list-style-type: none"> <li>La construcción del cruce de equipos utilizará uno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esteras de maderos con o sin flume(es), o</li> <li>- Llenado limpio "Clean" fill y flume(es), o</li> <li>- un "Flexi-float" o puente portátil.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| S         | cuerpos de agua           | <ul style="list-style-type: none"> <li>En los cruces de riachuelos: los Contratistas instalarán tuberías flume, como sea necesario, en el lecho del riachuelo con el fin de mantener el existente flujo y curso de la vía acuática. El tamaño y número de tuberías flume serán suficientes para los flujos anticipados. Las tuberías flume serán colocadas de manera tal que su descarga no erosione las riberas vulnerables de riachuelos (por ejemplo, si el riachuelo presenta una curva cerrada inmediatamente después de cruzar el derecho-de-vía, la descarga de las tuberías flume podrían fluir directamente a las riberas del riachuelo).</li> </ul> |



| CATEGORIA | APLICACIÓN                            | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S         | cuerpos de agua                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Si es probable de que pase más de una semana de tiempo entre el momento en que el área sea desbrozada y el tiempo de instalación de la tubería, la cuadrilla de desbroce instalará barreras de sedimento en el tope de la ribera del riachuelo, si ya no quedan tiras de vegetación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |
| S         | cuerpos de agua                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los Contratistas utilizarán una retroexcavadora o línea de arrastre para cavar la zanja a través del cuerpo de agua. El equipo utilizado para cavar la zanja operará desde la ribera del riachuelo, sobre la línea de la zanja donde la anchura del cuerpo de agua no permite excavaciones únicamente desde la ribera. La profundidad de la zanja será suficiente para permitir un mínimo de 1 metro de cubierta sobre la tubería bajo el lecho del riachuelo, a menos que se especifique de otra manera.</li> </ul> |
| S         | cuerpos de agua                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>En los cruces de los riachuelos: Cuando necesario, la pendiente de las riberas del riachuelo serán reducidas para formar una pendiente gradual y el suelo será empujado o jalado hacia fuera del cuerpo de agua para minimizar la sedimentación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| S         | cuerpos de agua                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Luego de realizar construcciones de un lado a otro de riachuelos, los canales del riachuelo serán rellenados "back-filled", perfilados y restaurados inmediatamente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| S         | cuerpos de agua                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la restauración, las tuberías flume, los sacos de arena y otros materiales utilizados para cada cruce de cuerpos de agua serán removidos. Se restaurarán los lechos y riberas del riachuelo a su perfil previo a la construcción, o a una condición más estable, hasta la extensión que sea práctico.</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| S         | cuerpos de agua                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>En el caso de que la construcción de la tubería sea completada anterior a la germinación natural de especies perennes, una capa de material orgánico descompuesto (mezcla de paja y hojas) será colocada a ambos lados de áreas adyacentes a cuerpos de agua, de acuerdo a las instrucciones del Inspector Ambiental.</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |
| S         | cuerpos de agua                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las estructuras o barreras para el control de erosión serán utilizadas a lo largo de las riberas de los cuerpos de agua, entre el derecho-de-vía explanado y el cuerpo de agua luego de su limpieza.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| S         | cuerpos de agua                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las estructuras o barreras para el control de erosión serán utilizadas bajo la pendiente de cualquier tierra acumulada cerca de cuerpos de agua.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| S         | cuerpos de agua (topes de pendientes) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desechos colocadas en los topes de pendientes de las riberas de cuerpos de aguas serán contenidos con instrumentos de control de sedimentos para prevenir que materiales de desecho fluyan hacia cuerpos de agua o desde el derecho-de-vía.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| S         | cuerpos de agua                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las áreas de almacenamiento de combustible serán ubicadas a una distancia mínima de 100 metros de superficies de cuerpos de agua.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| CATEGORIA | APLICACIÓN                                          | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S         | cuerpos de agua                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>[También incluye todas las medidas listadas bajo la categoría V]</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| U         | todos los sitios altos                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos pesados pueden ser utilizados para compactar la zanja rellenada para minimizar el asentamiento, o una corona de tierra puede dejarse sobre la tubería para compensar por cualquier asentamiento futuro que pueda ocurrir. Puede dejarse aberturas en la corona de la zanja para permitir el drenaje lateral superficial.</li> </ul>                                                                                                    |
| U         | todos los sitios altos (vaciado de aguas de zanjas) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Si no hay disponible un área de buena vegetación, entonces la descarga de agua de la zanja será dirigida a través de un saco de filtro y/o hacia áreas contenidas por barreras de control de erosión. Bajo ninguna circunstancia se descargarán aguas de zanjas u otras formas de aguas turbias hacia suelos expuestos.</li> </ul>                                                                                                             |
| U         | sitios altos                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opción adicional de disposición de rocas para sitios altos: Utilizar para construir paredes de piedra o cerca de piedra como aprobadas por el Inspector Ambiental Jefe y el dueño de la propiedad. Estas pueden actuar como barreras para prevenir el acceso no autorizado al derecho-de-vía.</li> </ul>                                                                                                                                     |
| U         | sitios altos                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Si la siembra es necesaria pero no puede realizarse inmediatamente luego de la construcción, deberán utilizarse controles de erosión y sedimentación temporales (por ejemplo, mezcla de paja y hojas) y la siembra de la cubierta permanente se realizará al principio de la siguiente temporada de siembra. Solo semillas de especies nativas adaptadas a la región serán utilizadas.</li> </ul>                                              |
| U         | sitios altos                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>La mezcla de paja y hojas se utilizará como sea necesario para asistir en el control de la erosión y asistir en la estabilización de la cubierta de vegetación. La misma no se originará de una fuente que contenga semillas de especies no-nativas, invasivas.</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
| AP y M/CC | DDV                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>En forma activa restaurar la vegetación del derecho- por el método decrito en el PMA sistema utilizando ecotipos locales. El derecho-de-vía deberá tener suficiente cubierta para permitir el cruce perpendicular camuflado de animales. El hábitat en esta porción de la ruta de la tubería sirve una función crucial de conectividad ecológica. Esta estrategia de restauración de la vegetación ayudará a mantener esta función.</li> </ul> |
| W         | cuerpos de agua:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las secciones de la tuberías serán sujetas a pruebas hidrostáticas previo a su instalación bajo cuerpos de agua mayores.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| W         | pantanos                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se almacenarán maderos en vías de drenaje o dejadas dentro de pantanos a menos que las condiciones específicas del sitio lo permiten y los procedimientos son aprobados por el Jefe Inspector Ambiental.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |

| CATEGORIA | APLICACIÓN | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W         | pantanos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales de desbroce no serán enterrados en pantanos, tierras agrícolas o áreas residenciales. Los troncos de árboles removidos del derecho-de-vía pueden ser enterrados (con distribución uniforme) a lo largo del derecho-de-vía.</li> </ul>                                                                                                                                              |
| W         | pantanos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para limitar el equipo operando en pantanos y evitar la necesidad de importar relleno de reemplazo, no se removerán rocas de los pantanos sino que serán devueltas a las zanjas como subsuelo cuando sea práctico, considerando la necesidad de evitar daños al revestimiento de la tubería. Las rocas de superficie no deberán exceder las condiciones previas a la construcción.</li> </ul> |
| W         | pantanos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El propuesto método de cruce de cada pantano será determinado en el campo basado en las condiciones halladas en el sitio en el momento de la construcción.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |
| W         | pantanos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La construcción en y alrededor de pantanos será realizada lo más rápidamente posible y la cantidad de equipos y actividades de construcción serán minimizadas hasta la extensión posible para reducir perturbaciones a los suelos de los pantanos.</li> </ul>                                                                                                                                 |
| W         | pantanos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los pantanos serán restaurados a su configuración y perfil originales (por ejemplo, colinas y depresiones pueden ser extremadamente importantes en la determinación del mosaico de vegetación de los pantanos).</li> </ul>                                                                                                                                                                    |
| W         | pantanos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la restauración: Donde las piedras (rocas, etc.) fueron parte de las características de la superficie previo a la construcción de la tubería, se colocarán rocas nuevamente en los pantanos en aproximadamente la misma configuración a la situación pre-construcción.</li> </ul>                                                                                                     |
| W         | pantanos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la restauración: La zanja será rellenada primero con subsuelo. Luego de que el subsuelo haya sido explanado someramente, se reemplazará la capa fértil de modo parejo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     |
| W         | pantanos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la restauración: Se instalarán tapones permanentes de zanjas a ambos lados de pantanos donde pueda ocurrir drenaje de la pantano a lo largo de la zanja de la tubería.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     |
| W         | pantanos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luego de la construcción: las áreas altas serán estabilizadas tan pronto sea posible cerca de pantanos con el fin de prevenir la erosión.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          |
| W         | pantanos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El tamaño de áreas de preparación (staging areas) en cruces de pantanos será limitado al espacio necesario para fabricar solo aquellos segmentos de la tubería requeridos para el cruce. Espacios de trabajo adicionales, tales como áreas adicionales de almacenamiento de desechos, serán limitados al tamaño necesario para realizar sus funciones.</li> </ul>                             |

| CATEGORIA | APLICACIÓN                        | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W         | pantanos                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Espacio para áreas de trabajo adicionales serán ubicadas a una distancia mínima de 10 metros desde la orilla del pantano donde lo permitan las condiciones topográficas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| W         | pantanos                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las tierras pantanosas y escollos serán marcados claramente previo al comienzo de la construcción.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| W         | pantanos                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para prevenir que sustancias contaminantes ingresen a los pantanos, el Contratista seguirá las medidas de prevención de derrames descritas en el Plan de Manejo Ambiental y OSCP</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| W         | pantanos                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades de recubrimiento de concreto (excluyendo juntas de campo) serán realizadas a una distancia de 15 metros de cualquier cuerpo de agua. Si las juntas son recubiertas de concreto a una distancia menor de 15 metros de pantanos, se utilizarán cubiertas protectoras de tierras en el área de la operación del recubrimiento.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| W         | pantanos                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se permitirá el trabajo de ningún equipos con ruedas de goma en pantanos a menos que el equipo no dañe los sistemas de raíces existentes y su uso sea aprobado por el Jefe Inspector Ambiental.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| W         | pantanos                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Una vez que se haya completado el relleno, los Contratistas restaurarán los perfiles y regímenes de flujo originales del área afectada hasta la extensión que sea práctico, con la excepción de características no-naturales y pendientes inestables. Los desechos colocados en topes de pendiente de pantanos serán contenidos con instrumentos de control de sedimentación como descritos en el Plan de Control de Sedimentos y Revegetación. La restauración considerará que los perfiles naturales (por ejemplo, colinas y depresiones) son de extrema importancia en la determinación del mosaico de vegetación de los pantanos.</li> </ul> |
| W         | pantanos                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los equipos pueden ser reabastecidos de combustible a una distancia mínima de 15 metros de un cuerpo de agua o pantano en áreas donde la remoción de equipos de pantanos para hacerles servicio, aumentaría los impactos adversos al pantano;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| W         | pantanos                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se utilizarán mezclas de pajas y hojas (mulch) en pantanos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| W         | pantanos (despojo de capa fértil) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Áreas pantanosas Herbáceas y con Arbustos-Maleza – incluyendo los hábitats de Pantanal y Chaco: La capa fértil del suelo será removida solo de la línea de la zanja, y solo donde sea práctico (suelos no-saturados).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| W & S     | humedales                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los equipos pueden ser reabastecidos de combustible dentro de un área de 15 metros de distancia a un cuerpo de agua o pantanos en áreas donde se utilizarán equipos de flotación que serán reabastecidos en ubicaciones designadas para atracadero; y</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| CATEGORIA | APLICACIÓN                                              | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W & S     | Campamentos                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las áreas para almacenamiento temporal de los campamentos temporales estarán ubicadas lejos de la superficie de cuerpos de agua y pantanos, y serán provistos de telas o materiales absorbentes para recolectar líquidos que goteen o se filtren y el equipo requerido en caso de derrames estará disponible.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| W & S     | algunos cuerpos de agua y pantanos                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos pueden ser reabastecidos de combustible hasta una distancia de 15 metros de un cuerpo de agua o pantanos donde hay una barrera existente que impide la entrada y salida del cuerpo de agua o pantano (por ejemplo, carretera o tren).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| W & S     | cuerpos de agua, pantanos                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se instalarán tapones de zanjas adyacentes a pantanos y cuerpos de agua para prevenir el desvío de aguas a secciones de tierras altas de la zanja de la tubería durante la construcción.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| W & S     | cuerpos de agua y pantanos                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cortes de vegetación obtenidos durante el desbroce del derecho-de-vía no serán lanzados a cuerpos de agua, lechos de ríos, riachuelos, arroyos, pantanos ni a una distancia menor de 15 metros de la ribera de un río. Si se encuentran desechos de vegetación del proyecto que obstaculizan el curso de un río o riachuelos, las cuadrillas de trabajo removerán el obstáculo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |
| W & S     | pantanos y cuerpos de agua (vaciado de aguas en zanjas) | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si el punto de descarga del vaciado de una zanja está a una distancia menor a aproximadamente 30 metros de pantanos o riberas de riachuelo, entonces la descarga será dirigida a través de una bolsa filtro y/o a áreas contenidas por barreras de control de erosión. Bajo ninguna circunstancia se permitirá que aguas de zanjas u otras formas de aguas turbias sean descargadas directamente hacia pantanos o cuerpos de agua.</li> </ul>                                                                                                                                            |
| W & S     | pantanos; cuerpos de agua                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se instalarán rompedores de zanjas en la base de pendientes, adyacentes a cuerpos de agua y/o pantanos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| W & S     | pantanos; cuerpos de agua                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Por cada cuerpo de agua y pantano cruzado, el <b>equipo de respuesta para derrames</b> listado abajo será disponible, además del equipo requerido para la construcción terrestre. El equipo será almacenada cerca del agua o pantano para reducir el tiempo de respuesta. <ul style="list-style-type: none"> <li>Sidebooms de contención de petróleo y equipos relacionados requeridos para despliegue rápido.</li> <li>Equipos para remover petróleo del agua, tales como sidebooms y esteras absorbentes oleofílicos e hidrofóbicos, y/o desnatadoras mecánicas.</li> </ul> </li> </ul> |
| W & S     | Pantano-cuerpo de agua, cruces combinados               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los pantanos y cuerpos de agua comúnmente se encuentran juntas formando un ecosistema. Los métodos de cruce utilizados se basarán en las condiciones del sitio con el fin de proteger ambos recursos por igual. Es esencial reconocer que los métodos de construcción individual serán asignados tanto a los pantanos como al (los) cuerpo(s) de agua para proteger estos recursos. Para sistemas complejos, se diseñarán métodos de cruce específicos para el sitio.</li> </ul>                                                                                                          |

| CATEGORIA                  | APLICACIÓN                              | MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W & S<br>(también caminos) | Pendientes en pantanos /cuerpos de agua | <ul style="list-style-type: none"> <li>En el caso de que el área adyacente esté en pendiente, las riberas serán estabilizadas y se construirá caballón desviador de agua permanentes y/o cuenca de retención para reemplazar las barreras temporales de control de erosión en los cruces sobre carreteras, cuerpos de agua y pantanos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| X                          | misc.                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las secciones de arrastre son utilizadas cuando se trata de reducir el espacio necesario para trabajar en una ubicación dada. Las secciones de arrastre son secciones de tubería de juntas múltiples que han sido pre-ensambladas (dobladas, soldadas, radiografiadas, recubiertas, etc.) en un área de trabajo cerca, pero no adyacente, a la zanja donde será eventualmente colocada. Las secciones de arrastre se utilizarán, como sea apropiada para cada caso, para cruces de carreteras, cruces de cuerpos de agua y pantanos, áreas residenciales y otras locaciones con el fin de reducir el impacto ambiental. Esta técnica se utiliza cuando no hay suficiente espacio para ensamblar la tubería en una locación o donde la obstrucción de tener la tubería colocada a lo largo de la zanja por un largo período de tiempo, como en un cruce de carretera, es inaceptable.</li> </ul> |
| X                          | misc.                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>En una vía de cruce de equipos, el lado de trabajo del derecho-de-vía es temporalmente alternado al otro lado. Se utilizan vías de traspaso de equipos para reducir los impactos sobre áreas sensibles tales como áreas residenciales, pantanos y lugares arqueológicos. El uso de vías de traspaso de equipos será reservada para circunstancias extremas debido a los requerimientos de que el equipo de construcción opere hacia atrás.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Z                          | Areas de almacenamiento                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las áreas de almacenamiento (por ejemplo, contenidas dentro de diques) serán diseñadas en forma apropiada para prevenir que combustibles y lubricantes se mezclen con aguas de superficie y serán diseñadas considerando la recolección normal de agua de lluvia dentro del sistema.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Z                          | Areas de almacenamiento                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las instalaciones de almacenamiento serán completamente cercadas con alambre. Todas las carreteras de acceso a las instalaciones serán restringidas. Todos los visitantes firmarán su entrada en el portón principal. Las instalaciones deberán estar bien iluminadas para proveer una visibilidad apropiada. Señales de advertencia serán colocadas en las barreras indicando "PROPIEDAD PRIVADA - PROHIBIDO EL PASO" en inglés, español y portugués. La señal será legible a una distancia de por lo menos diez metros.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## **5.5 Recursos Marinos**

El análisis de los impactos de la sección del oleoducto en la zona marina se hizo en función de las actividades que se realizarán en la costa y mar afuera. Considerando lo anterior en la Tabla 5.3-2 se presenta la matriz con el análisis de todas actividades que se realizarán en este segmento del OCP.

Es necesario aclarar que para este análisis se consideró la sección costera. En la matriz se presentan los impactos que ocurrirán en el aspecto físico de esta zona. Estos impactos afectan los componentes del aire, geomorfología y suelos los que ya fueron evaluados en la sección anterior.

### **5.5.1 Aguas**

Los aspectos que se verán afectados por el proyecto son la calidad de aguas, y las zonas Bentónica y Pelágicas.

#### **CALIDAD DE AGUAS (COSTA)**

Se refiere a la modificación de las características físicas, químicas y contenido bacteriológico debido a la disposición de afluentes líquidos y sólidos tanto en alta mar como en la zona costera. Las actividades que afectarán este parámetro son:

- Construcción de áreas de almacenamiento y apoyo logístico.
- Tendido de tuberías en barcazas.
- Dragado del fondo.
- Soldadura y acoplamiento.
- Colocación de la tubería.
- Anclaje de la tubería.
- Preparación de trincheras y relleno.
- Pruebas hidrostáticas.
- Operaciones de mantenimiento (O & M).

| <b>Tabla 5.5-1</b><br><b>Calificación de Impactos de la Tubería Submarina</b> |                                                               |                                                                       |                                                                 |                            |                                          |                  |                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|------------------|-----------------|------------|
| Actividad                                                                     | Sub-Actividad                                                 | Impacto                                                               | Area de Impacto<br>Area de Influencia (Directa o Indirecta)     | Probabilidad de Ocurrencia | Duración                                 | Clase de Impacto | Magnitud        | Mitigación |
| <b>Etapas de Construcción</b>                                                 | Definición Final de La Ruta de la Costa hacia Mar Adentro     | <b>Aire-</b> Incremento de partículas sedimentables                   | Directa - A lo largo del Corredor y vías utilizadas en la costa | Baja                       | Días, Semanas                            | N                | Muy Baja        | Si         |
|                                                                               | Construcción de área de almacenamiento y apoyo logístico      | <b>Paisaje</b> – Generación de Desechos                               | Directa - A lo largo del Corredor costero                       | Moderada-Baja              | Días, Semanas                            | N                | Baja            | Si         |
|                                                                               |                                                               | <b>Geomorfología</b> – Cambios en los contornos naturales de la costa | Directa e indirecta                                             | Segura                     | Semanas a Meses                          | N                | Baja – Moderada | Si         |
|                                                                               |                                                               | <b>Suelos</b> – Erosión, compactación, contaminación por el equipo    | Directa – Area de las instalaciones                             | Segura                     | Permanente – Duración de las Operaciones | N                | Baja            | Si         |
|                                                                               | Selección e instalación de zona portuaria                     | <b>Geomorfología</b> – Cambios en los contornos naturales             | Directa - Area del puerto temporal                              | Segura                     | Semanas, Meses                           | N                | Moderada        | Si         |
|                                                                               | Uso de terrenos en la costa para apoyo de actividades marinas | <b>Suelos</b> – Erosión, compactación, contaminación por el equipo    | Directa – Area seleccionada                                     | Segura                     | Semanas, Meses                           | N                | Baja            | Si         |
|                                                                               |                                                               | <b>Zona Litoral</b> – Comunidades de invertebrados y plantas          | Directa – Area seleccionada                                     | Segura                     | Semanas, Meses                           | N                | Baja            | No         |
|                                                                               | Tendido de tubería en barcas                                  | <b>Aguas</b> – Contaminación por el equipo                            | Directa e Indirecta                                             | Moderada – Baja            | Días, Semanas                            | N                | Baja            | Si         |



| <b>Tabla 5.5-1</b><br><b>Calificación de Impactos de la Tubería Submarina</b> |                                            |                                                               |                                                             |                            |                |                  |           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|------------------|-----------|------------|
| Actividad                                                                     | Sub-Actividad                              | Impacto                                                       | Area de Impacto<br>Area de Influencia (Directa o Indirecta) | Probabilidad de Ocurrencia | Duración       | Clase de Impacto | Magnitud  | Mitigación |
|                                                                               |                                            | <b>Paisaje</b> – Generación de Desechos                       | Directa - A lo largo del Corredor marino utilizado          | Moderada-Baja              | Días, Semanas  | N                | Baja      | Si         |
|                                                                               | Dragado del fondo para acomodar la tubería | <b>Aguas</b> – Contaminación por el equipo, Sedimentación     | Directa– Area del corredor marino                           | Moderada - Baja            | Días, Semanas  | N                | Modera da | Si         |
|                                                                               |                                            | <b>Zona Bentónica</b> – Perturbación de comunidades del fondo | Directa e Indirecta                                         | Alta                       | Semanas, Meses | N                | Modera da | No         |
|                                                                               |                                            | <b>Zona Pelágica</b> - Perturbación de comunidades de peces   | Directa e Indirecta                                         | Moderada – Baja            | Semanas, Meses | N                | Baja      | No         |
|                                                                               |                                            | <b>Paisaje</b> – Generación de residuos y sedimentos          | Directa e Indirecta                                         | Alta                       | Semanas, Meses | N                | Modera da | Si         |
|                                                                               | Soldadura y acoplamiento                   | <b>Aguas</b> – Contaminación por el equipo                    | Directa– Area circundante a la barcaza                      | Moderada - Baja            | Semanas, Meses | N                | Modera da | Si         |
|                                                                               | Colocación de la Tubería                   | <b>Aguas</b> – Contaminación por el equipo                    | Directa– Area de la trinchera                               | Alta                       | Semanas, Meses | N                | Alta      | Si         |
|                                                                               |                                            | <b>Zona Pelágica</b> – Perturbación de comunidades de peces   | Directa e Indirecta                                         | Baja                       | Días, Semanas  | N                | Baja      | No         |
|                                                                               | Anclaje de la Tubería                      | <b>Aguas</b> – Contaminación por el equipo, sedimentación     | Directa– Area de la trinchera                               | Alta                       | Semanas, Meses | N                | Modera da | Si         |

| <b>Tabla 5.5-1</b><br><b>Calificación de Impactos de la Tubería Submarina</b> |                                     |                                                                         |                                                             |                            |                |                  |           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|------------------|-----------|------------|
| Actividad                                                                     | Sub-Actividad                       | Impacto                                                                 | Area de Impacto<br>Area de Influencia (Directa o Indirecta) | Probabilidad de Ocurrencia | Duración       | Clase de Impacto | Magnitud  | Mitigación |
|                                                                               |                                     | <b>Zona Bentónica</b> – Perturbación de comunidades del fondo           | Directa e Indirecta                                         | Moderada                   | Semanas, Meses | N                | Modera da | No         |
|                                                                               |                                     | <b>Paisaje</b> – Generación de residuos sólidos                         | Directa – Area circundante a la barcaza                     | Moderada                   | Días, Semanas  | N                | Baja      | Si         |
|                                                                               | Preparación de trincheras y relleno | <b>Aguas</b> – Contaminación por el equipo                              | Directa– Area de la trinchera                               | Alta                       | Semanas, Meses | N                | Modera da | Si         |
|                                                                               |                                     | <b>Zona Bentónica</b> - Perturbación de comunidades del fondo           | Directa e Indirecta                                         | Moderada                   | Semanas, Meses | N                | Modera da | No         |
|                                                                               |                                     | <b>Paisaje</b> – Generación de residuos y sedimentos                    | Directa – Area circundante a la barcaza                     | Moderada                   | Días, Semanas  | N                | Baja      | Si         |
| <b>Pruebas Hidrostáticas</b>                                                  | Llenado de la tubería               | <b>Aguas</b> – Contaminación por el equipo, aditivos químicos           | Directa– Area de la prueba                                  | Seguro                     | Días, Semanas  | N                | Modera da | Si         |
|                                                                               | Prueba de la línea                  | <b>Aire</b> - Ruido por tráfico de embarcaciones y operación del equipo | Directa - Area de la prueba                                 | Seguro                     | Días, Semanas  | N                | Modera da | Si         |
|                                                                               | Desalojo del agua                   | <b>Aguas</b> – Contaminación por el equipo, aditivos químicos           | Directa– Area de la prueba                                  | Seguro                     | Días, Semanas  | N                | Modera da | Si         |

| <b>Tabla 5.5-1</b><br><b>Calificación de Impactos de la Tubería Submarina</b> |                                                                 |                                                                            |                                                             |                            |               |                  |          |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|------------------|----------|------------|
| Actividad                                                                     | Sub-Actividad                                                   | Impacto                                                                    | Area de Impacto<br>Area de Influencia (Directa o Indirecta) | Probabilidad de Ocurrencia | Duración      | Clase de Impacto | Magnitud | Mitigación |
|                                                                               | Inspección                                                      | <b>Aire</b> – Ruido por tráfico de embarcaciones y operación del equipo    | Directa– Area de la boya                                    | Moderada                   | Permanente    | N                | Baja     | Si         |
|                                                                               | Carga y descarga de crudo y suministros en la boya costa afuera | <b>Aguas</b> – Contaminación por fugas en el equipo y derrames potenciales | Directa e Indirecta                                         | Moderada                   | Permanente    | N                | Severa   | Si         |
|                                                                               |                                                                 | <b>Paisaje</b> – Generación de residuos sólidos                            | Directa – Area del Anclaje                                  | Moderada                   | Permanente    | N                | Baja     | Si         |
| <b>Operaciones</b>                                                            | Mantenimiento                                                   | <b>Aguas-</b> Contaminación por fugas del equipo                           | Directa – Areas del mantenimiento                           | Moderada, Baja             | Días, Semanas | N                | Baja     | Si         |
|                                                                               |                                                                 | <b>Paisaje</b> – Generación de residuos y sedimentos                       | Directa – Areas del mantenimiento                           | Moderada, Baja             | Días, Semanas | N                | Baja     | Si         |



Toda obra de construcción donde se remueva la vegetación costera y la capa superficial de los suelos (construcción de áreas de almacenamiento) presentan un impacto potencial para este parámetro ya que aumentará el potencial de sedimentación en las zonas estuarinas y costeras. Igualmente, la perturbación de los fondos marinos contribuirá a la liberación de partículas. Para este caso, la probabilidad del impacto es moderada, principalmente en la zona del corredor marino. La magnitud de este impacto será baja, pero el impacto no es mitigable.

Las actividades de soldadura, acoplamiento, colocación y anclaje generarán desechos industriales como material de construcción, lubricantes, y compuestos químicos como anticorrosivos. Además estas actividades generarán otro tipo de desechos líquidos los que podrían contaminar el agua. El vertimiento de aguas, sólidos y residuos industriales podría afectar las condiciones químicas y bacteriológicas del agua de mar. Las descargas que se verterán en la zona costera incluyen: todos los líquidos que se generen en las operaciones de las barcas y embarcaciones de apoyo durante las actividades del tendido de la tubería tales como: aguas servidas, de consumo humano, aguas de lavado y las aguas utilizadas en el equipo durante la prueba hidrostática.

La contaminación del corredor marino donde se efectuarán las obras con estas descargas tiene una probabilidad de ocurrencia de moderada a baja ya que en la descripción del proyecto se estipula que en su mayor parte estas serán tratadas *in situ* antes de su vertimiento. Si el tratamiento no es satisfactorio y las descargas contaminan los cuerpos recipientes, la duración del impacto será de semanas y se considera afectará el área de influencia directa e indirecta. Este impacto es mitigable.

Durante las operaciones de transferencia de crudo a las embarcaciones en la boya mar afuera existe el riesgo de fugas y derrames potenciales. Debido a los factores climáticos y a la frecuencia de las operaciones este impacto, de ocurrir sería de severa magnitud. Aunque la probabilidad de ocurrencia es calificada de moderada. Tomando las medidas de seguridad correspondientes este impacto es mitigable.

### 5.5.2 Paisaje

**Paisaje Marino** - El paisaje marino, principalmente la superficie del mar en Esmeraldas es de coloración verde – azulada y con una excelente transparencia (profundidad Disco Sechii > 2 m). Cualquier presencia de desechos o residuos aceitosos alterará rápidamente esta condición natural. Las actividades que podrían afectar este componente son:

- Construcción de áreas de almacenamiento y apoyo logístico
- Tendido de tubería de barcas
- Dragado del fondo
- Anclaje de la tubería
- Preparación de trincheras y rellenos

La disposición de sólidos no se hará en los cuerpos hídricos, tanto marino como de agua dulce por lo que la probabilidad de ocurrencia de contaminación de la calidad del agua es baja. Sin embargo, de ocurrir el impacto también tendrá una magnitud de entre moderada a baja dependiendo de la cantidad y el contenido del material que se descarga, y el área de dispersión.

Las operaciones de tendido, acoplamiento, soldadura y anclaje de la tubería en el fondo del mar requiere de lubricantes, combustible, material de soldadura, protección contra corrosión y otros químicos de uso industrial. Los residuos de estos compuestos pueden alcanzar la superficie del mar especialmente debido al limitado espacio disponible en las embarcaciones. Este impacto es directo circunscrito al corredor de la tubería y sería moderado, ya que los volúmenes utilizados son limitados. Además, este impacto sería de corta duración (días a semanas) y de fácil mitigación.

### **5.5.3 Zona Litoral**

**Perturbación de la Zona Litoral** - Se define como la alteración de área de playa o bajo la influencia de las olas. La actividad que afectará esta zona es el usos de terrenos en la costa para apoyo de actividades marinas.

Las comunidades de plantas e invertebrados de esta zona se verán afectadas por la alteración del sustrato con el movimiento de equipo y materiales necesario para las actividades de construcción. El área de impacto se define como la directa y tiene una probabilidad de ocurrencia segura. La duración del impacto será de semanas a meses pero la magnitud se considera baja ya que las zonas afectadas son muy limitadas (< de 1 ha).

### **5.5.4 Zona Bentónica**

**Perturbación de la Zona Bentónica** - Se define como la alteración de la composición física del fondo marino en el área entre la costa y los 30 m., de profundidad. Las actividades que afectarán esta zona son:

- Dragado del fondo
- Preparación de trincheras y rellenos

El fondo marino será afectado por las actividades de dragado para la preparación de las trincheras requeridas en el tendido de la tubería. La perturbación de los fondos arcillosos y arenosos de la zona alterará el hábitat del fondo y la composición del sustrato existente. Este impacto ha sido identificado en el análisis como directo, restringido al corredor submarino de la tubería y debido a la movilización de partículas de sedimentos y material orgánico por las corrientes y olas, el mismo se extiende hasta la zona de influencia. La duración del mismo se ha estimado de semanas a meses con magnitud moderada. Debido a lo dinámico del ecosistema este impacto no es mitigable aunque el efecto puede ser minimizado manteniendo las operaciones dentro de un área restringida.

### 5.5.5 Zona Pelágica

**Perturbación de la Zona Pelágica** - Se define como la alteración de la columna de agua hasta los 100 m., de profundidad sin tocar el fondo. Las actividades que afectarán esta zona son:

- Dragado del fondo
- Colocación de la tubería

La zona pelágica en el corredor del oleoducto en su porción submarina (6.6 km.) va desde la costa hasta los 30 m., de profundidad. El continuo tráfico de embarcaciones con la correspondiente turbulencia causada por las hélices afectará la fauna pelágica de la zona. Debido a que las actividades estarán circunscritas al corredor marino del oleoducto este impacto ha sido calificado como directo e indirecto, es decir incluyendo la zona de influencia. El mismo será de corta duración y de baja magnitud. Este impacto no es mitigable.

### 5.5.6 Impactos Fase de Construcción OCP: Turbidez, Sedimentación, Invertebrados Bénticos Enterrados

Si se establece como parámetro referencial de construcción de la tubería del OCP la existente, ésta será construida por tramos, y será depositada en el fondo del mar con pesos muertos, que le permitan mantenerse fondeada (esto es anclada al fondo), El fondo del área de estudio es areno limoso, en una proporción de aproximada de 65% a 35% respectivamente, la porción limosa proviene de la descarga del río Esmeraldas, que queda al norte de Balao. El momento de depositar la tubería en el fondo del Océano, se produce un ligero aumento de turbidez, sin embargo por las características de fondo, y por la circulación superficial esta se disipa hacia el Suroeste y Sureste de Balao. Si se considera que el agua de mar en condiciones normales puede disminuir la penetración de la luz de 100% en superficie a 22 % a los 10 metros, al colocar la tubería los sedimentos del lecho marino se alterarían y la penetración de la luz puede disminuir a 8% o menos a 10 metros de profundidad (Pickard - Emery, et al 1990).

En la colocación de la tubería, por experiencias que se tienen al depositar pesos en el fondo del mar, con un lecho similar a la área de estudio se tiene un desprendimiento de sedimentos de fondo inicialmente alto pero no se produce sedimentación, ni acreción. Evidentemente, en la colocación de la tubería existirá un impacto con las especies de bentos, que tienen como hábitat el lecho marino, sin embargo considerando el diámetro de la tubería, estas causarán un ligero stress en el fondo, pero, será recuperable en corto y mediano plazo, es importante tomar en cuenta que por la presencia de las otras líneas de provisión de combustible, ejercen un efecto de amortiguación y rápida adaptación de las especies.

### 5.5.7 Niveles de Ruido

Existe en el área de estudio en el segmento marino del OCP, una presencia continua de ruido “transitorio”, pues las lanchas que continuamente se desplazan hacia el área del “TEPRE”,

tienen una producción de ruido considerable. De acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, este valor sería de 70 db a 80 db (db son valores medios medidos en la escala A de un sonómetro) y se tiene una evaluación subjetiva de nivel alto por las características de estas embarcaciones. Además, existe una presencia permanente de ruido moderado de aproximadamente 60 db, exactamente en el área del amarre, producto de los generadores de los buques cargueros de petróleo y derivados del mismo.

#### **5.5.8 Impactos a Largo Plazo a Facilidades Físicas: Facilidades de Pesca.**

El área donde va a ser emplazada la línea para el OCP, es una zona “Restringida para la Navegación”, y el punto propuesto para la boya de carga de crudo, al igual que las boyas X e Y, es una área de “Maniobra de Buques”, (así lo indica la carta IOA 1002, carta oficial de navegación del Instituto Oceanográfico de la Armada). Por lo tanto no se espera que se vaya a producir ninguna alteración de orden físico al medio pues es una zona que tiene el propósito de tendido de tubería.

En lo que tiene que ver con la pesca, que se circunscribe al área artesanal, existen dos formas de pesca:

- a) Arrastre, efectuado por bancos chinchorreros, estas embarcaciones normalmente operan aproximadamente a cinco millas náutica costa afuera de la línea de costa y hacia el norte de la misma, y básicamente se dedican a la pesca del camarón.
- b) Trasmayos, que consiste en una gran red a modo de pantalla sujeto por dos boyas en los extremos que recogen especies pelágicas. Estos artesanos conocen el área de maniobra y tránsito de lanchas de régimen y se colocan lejos del TEPRE y del área de maniobras. Por lo tanto la pesca no se vería afectada.

#### **5.5.9 Impactos en Descarga de Desechos en el Medio Ambiente Marino (Así Como Cualquier Otra Descarga)**

La dirección de las corrientes superficiales en Balao hacia el este, evita que las descargas de hidrocarburos de petróleo, generen afectaciones. La falta de conciencia ambiental hace que la gente use el mar y las playas como un botadero de desechos sólidos. A lo largo de la costa ecuatoriana existen puntos críticos de playas sucias, una de las cuales es la playa de Las Palmas, junto a Balao.

De igual forma hacia el norte a 2 kilómetros en la ciudad de Esmeraldas, no hay un sistema de tratamiento de Aguas Servidas adecuado, por el desordenado crecimiento que ha tenido la ciudad posee un anticuado y obsoleto sistema de tratamiento por un emisario submarino de aproximadamente 2 Kilómetros de longitud que descarga las aguas residuales en la fosa junto a la dársena del puerto Pesquero, la tubería de este emisario no ha tenido mantenimiento en más de 15 años. Además el río Esmeraldas se convierte en un gran depositario de aguas negras. No existen escorrentías desde los tanques de almacenamiento o puntos de transferencia.



### 5.5.10 Probabilidad y Trayectoria de Derrames Marinos

En el supuesto no consentido de un derrame, la acción de las corrientes superficiales hace que en reflujo el crudo se desplace hacia el mar, en cambio en flujo las corrientes hacen que el crudo se oriente hacia Punto Gorda al Este de Balao. En lo que tiene que ver con corrientes subsuperficiales, el crudo se desplazaría en un abanico hacia la costa en dirección suroeste – sureste, en el tiempo de residencia del crudo en la columna de agua.

El Terminal Petrolero de Balao está localizado a 4 kilómetros del Puerto de Esmeraldas y tiene un movimiento creciente y sostenido; las exportaciones de crudo superan los diez millones de toneladas métricas.

Las boyas del Terminal están a 3 millas de la playa, la profundidad es de 120 pies y tienen capacidad para buques con un máximo de 135 pies de manga y 52 de calado. La carga se efectúa por mangueras flotantes. El sistema de deslastre es separado del sistema de carga, la tasa máxima de deslastre es de 50.000 barriles por hora. El Terminal tiene sistema automático completo y dispone de energía propia para emergencia.

Entre el Terminal de Balao y el puerto comercial, se ubica el Terminal de productos limpios de la refinería (TEPRE), que sirve para evacuar los derivados. La profundidad máxima de agua es de 14 metros en el sitio de carga.

Se han realizado varios estudios de contaminación por hidrocarburos del petróleo en el área del Terminal de Balao, tanto por el Instituto Oceanográfico, como por Instituciones Internacionales como la Comisión Permanente del Pacífico Sur (Plan de Acción para la Protección del Pacífico Sudeste y Áreas Costeras Adyacentes PNUMA-CPPS), y el Programa de Manejo de Recursos Costeros (Estudio de la calidad de las aguas costeras ecuatorianas), los cuales han arrojado información de la no existencia de contaminación en el área producida por la operación del Terminal.

Durante la realización del Plan de Acción se incluyó la investigación de las características hidroquímicas de las aguas costeras de Esmeraldas, la cual arrojó los siguientes resultados:

- Los valores térmicos detectados fluctuaron entre 27.5°C y 26.7° para la capa superficial y profunda respectivamente, lo que indica condiciones normales para el área y la época del año. ( Diciembre - Enero, 1985-1986).
- La concentración de salinidad se presenta con valores normales para esta agua. En la superficie valores menores en la zona más próxima a la costa, lo cual está determinado por la influencia de aguas del río Esmeraldas en su desembocadura, aumentado la concentración en las aguas costa afuera. En la capa profunda el comportamiento es homogéneo, ya que se determinó y valor promedia de 30.5 ppt.
- La concentración de oxígeno disuelto superficial es de alrededor de 4.5 ml/l con 3.5ml/l en aguas de fondo lo cual indica que la oxigenación de las aguas se encuentra en rangos aceptables.

- El comportamiento de los elementos nutritivos se presenta con valores relativamente normales para la zona, habiéndose detectado las mayores concentraciones en la zona en donde las aguas del río Esmeraldas ejercen su mayor influencia.

### **5.5.11 Evaluación del Impacto Fase Constructiva y de Operación**

#### **CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTO**

La remoción de materiales de fondo que estaría causada por la intrusión de los pesos muertos que eventualmente se utilizarían en la fijación de la tubería, causaría efectos negativos temporales en la fauna bentónica del área.

#### **INCREMENTO EN LA NAVEGACIÓN**

Esta actividad eventualmente ocasionaría un incremento de desechos domésticos en la zona.

#### **ACHIQUE DE SENTINAS (PETRÓLEO) Y DERRAMES OPERACIONALES**

Existe el riesgo de que pequeñas cantidades de combustible pudieran incrementar a los hidrocarburos disueltos y dispersos existentes en mínima cantidad en el área (Impactos acumulativos). Los efectos sobre los elementos de la biomasa fito y zooplactónica, también se consideran negativos. Sin embargo, considerando que las cantidades serían pequeñas y la capacidad de dilución y dispersión de los sistemas de corrientes y mareas, y el hecho que estos parámetros son diariamente renovables, no se estima que la afectación sea significativa a los recursos del área.

En cambio, los efectos de los contaminantes antes indicados se magnifican cuando se trata de su acción sobre organismos de la zona intermareal; ya que por el sistema de mareas, cualquier derrame de hidrocarburos, si no se lo contiene a tiempo, eventualmente llegará a la costa impregnando a los diferentes organismos que en ella habitan, impregnación que, ecológicamente sería sumamente perjudicial. Las aves marinas sufren impregnaciones, mientras que la flora autóctona generalmente se agosta al contacto con hidrocarburos, efectos que en ésta son temporales, mientras que las aves, pueden sucumbir ante tales efectos,

A pesar de que exista un manejo adecuado en la eliminación de basuras, durante la construcción del oleoducto se va a presentar un incremento en la misma, produciéndose efecto negativo temporal tanto para el turismo como para la población cercana. En relación con las aves sus efectos serán menores.

#### **OPERACIÓN DEL OCP (FACILIDAD COSTA AFUERA)**

##### *Trasvase de Combustible*

A pesar de que exista un manejo adecuado en el trasvase de combustibles esto podría ocasionar pérdidas constantes de los mismos, lo cual incrementaría los hidrocarburos disueltos presentes en el área que podría convertirse en un problema crónico. Consideraciones similares pueden aplicarse a los efectos negativos que sobre el turismo y la población podría ocasionar tal actividad.

Los efectos negativos que pudieran ocasionar los contaminantes sobre la pesquería sería la acumulación de los mismos.

#### *Derrame Accidental*

Toda obra en funcionamiento, está sujeta a probables e inesperados incidentes y/o accidentes que de acuerdo a su magnitud podrían ocasionar severos efectos negativos. El enorme perjuicio podría ser de índole económico como ecológico, y que obtendría mayor importancia y un costo invaluable cuando se trata de áreas sensibles. Por esta razón se ha considerado el efecto que tendría un eventual derrame accidental de combustible en esta área.

Existe el riesgo de que en la eventualidad de un derrame accidental de crudo en el área pudiera incrementarse el problema de los hidrocarburos disueltos y dispersos existentes, actualmente en mínima cantidad. Por el sistemas de corrientes y mareas, este efecto podría extenderse hacia aguas del balneario cercano. De igual forma podría afectarse la pesquería artesanal, el turismo, a la fauna intermareal y lógicamente a la fauna terrestre (e.g.las aves) y la flora nativa, en el área de impacto del derrame.

#### *Eficiente Manejo de Hidrocarburos.*

Así como se consideran los efectos negativos que toda obra de desarrollo ocasiona de alguna manera a los ecosistemas circundantes y a la población que desarrolla sus actividades vitales y socioeconómicas en el área de afectación, es necesario determinar cuáles son los efectos positivos o beneficiosos. En el caso presente, al considerar que el funcionamiento del nuevo sistema será construido con la tecnología necesaria para un eficiente funcionamiento, minimizando con ello los riesgos de afectación del ambiente, se considera que el resultado final de un buen manejo de la obra será beneficioso para toda la zona y las poblaciones que en ella habitan, adjudicándosele, en términos generales una afectación positiva, y mejores oportunidades de vida.

### **5.5.12 Medidas de Mitigación**

En forma general se ha determinado que los mayores impactos negativos para los ecosistemas circundantes son aquellos relacionados con el incremento en la navegación y con el manejo de hidrocarburos de petróleo. Por lo tanto es esencial la implantación rigurosa y buen control de las regulaciones que deben cumplir las embarcaciones en lo que se refiere al achique de sentinas y a los procedimientos de manejo de combustibles. Si se toman las precauciones necesarias sería posible minimizar o evitar tales efectos. Por otra parte, la implementación y la ejecución de un Plan de Contingencia para Derrames de Petróleo, daría la posibilidad de minimizar los eventuales efectos de un derrame de esta naturaleza.

De manera que puedan lograrse los objetivos propuestos, es importante que el manejo de las actividades de trasvase de petróleo o combustibles ocurran bajo la supervisión de la Marina Naval Ecuatoriana, particularmente en cuanto al control y asuntos punitivos, y al Ministerio del Ambiente en cuanto a los aspectos ambientales, en el sentido más estricto.

# FIGURAS

## **FIGURAS**

Figura 5.1-1: Mapa de Sensibilidad Física o Abiótica

Figura 5.1-2: Mapa de Sensibilidad Biótica

Figura 5.1-3: Mapa de Sensibilidad Arqueológica

Figura 5.1-4: Mapa de Sensibilidad Socioeconómica