

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Como es de conocimiento general el Desarrollo del área propuesta, se encuentra actualmente sujeta a la aprobación de una iniciativa nacional que es la de obtener un fideicomiso por alrededor de 3500 millones de dólares de la Comunidad Internacional para no realizar actividades extractivas en esta zona; a esto se le ha denominado el Plan A, conocemos que actualmente se vienen realizando los contactos internacionales con este fin, propuesta que es respaldada íntegramente por PETROAMAZONAS EP, con el objeto de que se llegue a concretar este gran objetivo nacional .

Sin embargo, como plan alternativo, existe lo que se ha denominado el Plan B que consiste en el desarrollo de los Campos Tiputini y Tambococha, fundamentados en los datos sísmicos (2D) obtenidos en trabajos anteriores realizados por PETROECUADOR; utilizando en la medida en que sea factible las dos plataformas preexistentes, plan que será ejecutado única y exclusivamente cuando la “Iniciativa Yasuni” o “Plan A” haya sido declarado oficialmente inviable, y que el poder ejecutivo así lo disponga y obviamente cuando el Ministerio del Ambiente haya otorgado la Licencia Ambiental para el desarrollo del proyecto objeto del Estudio propuesto; hasta tanto el objetivo básico de este estudio será el reforzar y apoyar el Plan A manteniendo los lineamientos, respeto y acatando las disposiciones emitidas por las autoridades que han observado como alternativa trabajar en el plan B, estas disposiciones han sido emitidas por el Señor Ministro de Recursos Naturales No Renovables y Señor Presidente Constitucional de la República del Ecuador, pero obviamente también avanzar en el cumplimiento de la reglamentación vigente en el caso de que se requiera disponer de un estudio aprobado, sobre todo por los tiempos que toma el realizar estos trámites.

Para esto, el Ministerio de Recursos Naturales no Renovables, nos ha dispuesto que mediante responsabilidad compartida PETROAMAZONAS EP y EP PETROECUADOR, desarrollen todos los trámites y se cumplan con los requerimientos legales respectivos para que se pueda elaborar paralelamente el Estudio de Impacto Ambiental, que básicamente constituye el obtener información más real de la zona y de las áreas específicas donde se podría ver involucrado el proyecto operativo, mientras se define la posición final del Plan a adoptar en función de los resultados que se obtengan en el Plan A.

Con el objeto de establecer lineamientos de responsabilidad, PETROAMAZONAS EP se encuentra liderando este proceso y es por ello que presenta el proyecto como operadora encargada, hasta que una vez conocido el Plan a ejecutar de ser el caso pueda asignarse la empresa o empresas operadoras en función del interés del estado ecuatoriano.

PETROAMAZONAS EP, ha planeado entre sus actividades mantener los estándares de sus operaciones precedentes también para esta zona y cumplir estrictamente con lo establecido en los Reglamentos: Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, RAOHE D.E. 1215, el de Consulta y Participación Ciudadana; para lo cual además se cuenta con la aceptación de las Comunidades de las áreas de influencia del Proyecto. Para el desarrollo de las actividades operativas aplicarán procesos tecnológicos avanzados, tanto en la perforación de pozos, como en las instalaciones de superficie, acorde a las normas internacionales aceptadas para la Industria Petrolera.

Por ello previo al Desarrollo de los Campos Tiputini y Tambococha se ha contratado la realización del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para esta fase, cumpliendo todos los procedimientos de aprobación de términos de referencia y sociabilización de los estudios (Se contempla de acuerdo al artículo 41, numeral 4 como una sola fase a Desarrollo y Producción – CAPITULO VII desde los artículos 54 al 61). De esta manera, PETROAMAZONAS E.P., considera que su actividad, entre otros propósitos, debe fomentar el desarrollo humano en los ámbitos económicos, social y cultural, además de respetar y proteger la naturaleza, lo que significa en definitiva conservar y mejorar la calidad del medio ambiente y la calidad de vida de la población. Por ello y en acatamiento a las Leyes, Reglamentos y Normas de Protección Ambiental y en conformidad con el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, se procederá a dar cumplimiento, realizando el Estudio de Impacto Ambiental, para lo cual se hizo una revisión de todos los documentos y estudios preexistentes de la zona sobre todo en los aspectos bióticos y de sistemas de información geográfica, luego se ejecutó el trabajo de campo para la actualización de los datos y relevamiento de la información inicial con la finalidad de establecer la Línea Base de la zona, luego se procedió con la evaluación de la significancia de los impactos ambientales y consecuentemente la realización del Plan de Manejo Ambiental; documento que una vez elaborado se remite para la consideración y aprobación de la Autoridad Competente, no sin antes emplear todos los procesos de Presentación Pública, Consulta y Participación Ciudadana, en aplicación del reglamento establecido para tal efecto y el Decreto 1040.

Adicionalmente PETROAMAZONAS EP ha mantenido comunicación y acercamientos permanentes con las comunidades del área de influencia del proyecto, exponiendo que éste solo se ejecutará si el Plan A del Gobierno Nacional no llegare a concretarse, pero que como implementar cualquier proyecto en el área Hidrocarburifera requiere de un estudio y trámites previos, como alternativa se prepararan los mismos. Es importante mencionar que ha existido un alto grado de aceptación de parte de las Comunidades en participar en

los estudios para lo cual inclusive han entregado documentos escritos comprometiendo su participación.

Este proyecto será desarrollado usando las mejores prácticas y tecnologías de punta de tal forma de optimizar tiempos, recursos y minimizar el impacto que se pueda causar en las zonas aledañas de ejecución del proyecto, la operación dentro de los límites del Parque Nacional Yasuní se la realizará de forma helitransportable, para así evitar la construcción de vías dentro del PNY. Asimismo esta propuesta está basada en la información obtenida de estudios anteriores y de la sísmica 2D que se posee de la zona.

La construcción de lo descrito se hará de acuerdo a la factibilidad constructiva de lo planteado, preservando de árboles de buen DAP (de 30 cm DAP en adelante y que están listos para el aprovechamiento forestal), saladeros, bebederos, puentes de dosel, pasos deprimidos para tránsito de fauna silvestre y corredores ecológicos.

El Desarrollo de los Campos Tiputini y Tambococha comprende la ejecución de varias actividades optimizando los mecanismos de producción y actualizando instalaciones; se tiene programado la adecuación de las plataformas existentes y la perforación de 15 pozos direccionales en cada plataforma y un pozo reinyector, mismo que servirá para la disposición de los fluidos residuales, resultantes de la perforación y prueba de los pozos a medida que se vaya perforando, puesto que lo que se quiere evitar son descargas a los cuerpos hídricos, una vez que se termine la fase de perforación se conservará este pozo durante la producción y desarrollo de la plataforma para emergencia; será necesario también construir un muelle de carga y descarga en la margen sur del Río Napo y su vía de acceso hasta la Plataforma Tiputini, así como la construcción de un oleoducto desde la Plataforma Tambococha, que pasando por la Plataforma Tiputini llegue hasta CPF del Bloque 31.

Dentro del Área en la década de los 70's, se realizó la prospección sísmica 2D, por parte de PETROECUADOR; se intento conocer la probabilidad de que exista alguna información o estudio previo del área sin que se haya conseguido ningún dato al respecto, entendemos que esto sucede porque para esa fecha no era un requisito la realización de estudios ambientales previos a la ejecución de algún proyecto operativo.

Todas las actividades operativas y constructivas desde el diseño mismo de la Ingeniería serán desarrolladas por empresas de un alto y reconocido nivel internacional que demuestren experiencia y mantengan estándares de seguridad y manejo ambiental comprobados. Uno de los aspectos que se ha considerado bajo este concepto precisamente

el hecho de que PETROAMAZONAS EP, cumpliendo con el principio de precaución a diseñado el trazado de la línea flujo de forma tal que ésta se encuentre fuera del área protegida, así como se ha conceptualizado que el ingreso a la plataforma preexistente Tambococha, en cumplimiento del artículo 52 numeral a) del RAOHE se lo realizará con el uso de helicópteros para las operaciones (transporte de todo tipo de material, maquinaria, equipos, tubería, personal, logística complementaria etc).

PETROAMAZONAS EP, ha tomado la decisión de desarrollar la perforación de pozos dentro de las dos Plataformas preexistentes, sin embargo de acuerdo al estudio de campo y análisis de alternativas en el caso de que no sea posible la utilización de una de estas, será necesario reubicar las plataformas con el objeto de optar por las mejores condiciones técnicas ambientales y de seguridad para las operaciones y el desarrollo integral del campo, para esto se utilizará tecnología adecuada para la perforación de los pozos desarrollando las actividades de la manera más idónea con el fin de cumplir con todo lo establecido en el marco legal y ambiental.

PETROAMAZONAS EP, al cumplir con los reglamentos establecidos al realizar actividades relacionadas con la industria, cumple con el objetivo de protección de las áreas de operación y se acogen los mejores criterios técnicos y ambientales con la finalidad de minimizar la intervención en el área, reduciendo al máximo los posibles impactos sobre esta zona y dentro del área de influencia.

Por tanto el estudio presentado, aplica en todas sus partes a las modificaciones realizadas con la finalidad de adoptar estos conceptos y realizar las actividades operativas. Siendo de esta manera consideramos que en beneficio del ambiente se implementará el Plan de Manejo Ambiental para cada una de las actividades que se desarrollará en el área del proyecto.

3.1 MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y ADMINISTRATIVO AMBIENTAL

El Marco Legal que se adjunta es en cumplimiento a lo establecido en el RAOHE (Artículo 1, numeral 4 segunda viñeta “Marco de referencia legal y administrativo ambiental”) mismo que también ha sido considerado en el capítulo introductorio del presente estudio puesto que metodológicamente en el MAE se ha solicitado en otras ocasiones duplicar esta información.

Es así que el presente estudio ambiental está Regido por las leyes ecuatorianas que tiene que ver específicamente con las actividades de preservación de los recursos naturales e hidrocarburíferos. Así:

La Constitución del Estado R.O. No. 442 del 20 de octubre de 2008. En su Artículo 395, reconoce los principios ambientales como que “El estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras”.

- Art. 14, reconoce “el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.
- Art. 57, numeral 8, establece “Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural” “El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad”.
- Art. 66, numeral 27, establece “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza, *sumak kawsay*”
- Art. 71, que menciona el derecho que la naturaleza tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos
- Art 72, se menciona el derecho a la restauración que será independiente a las indemnizaciones.
- Art 73, se menciona que el Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la afectación de los ecosistemas
- Art 74, menciona que las comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que permitan el buen vivir

- Art. 395, reconoce los principios ambientales: “El estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras”.
- Arts. 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409 y 410; se refieren a la naturaleza y ambiente, biodiversidad, patrimonio natural y ecosistemas, recursos naturales y suelo; donde se reconoce el derecho básico de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice un desarrollo sustentable. En especial garantiza la preservación del medio ambiente, la prevención de la contaminación, la explotación sustentable de los recursos. Establece además, que la ley regulará los requisitos que deban cumplir las actividades públicas y privadas que puedan afectar al medio ambiente.
- Art. 407, se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos e podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y de la declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente podrá convocar a consulta popular.

En este artículo se deja establecido los trámites que en el caso de que el Estado Ecuatoriano decida continuar con el proyecto deberá cumplir, para esto se tienen establecido como parte de la planeación previo a la ejecución del proyecto, en la primera fase concluir con la tramitología de la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental y previo al otorgamiento de la Licencia Ambiental por parte del Ministerio del Ambiente se deberán complementar las otras actividades exigidas por la Constitución. Cabe mencionar que el alcance del presente estudio se circunscribe al análisis de los componentes técnicos y ambientales vinculados con el proyecto, por lo que el tratamiento jurídico y político es responsabilidad de otros actores y consecuentemente no son vinculantes en el análisis del presente documento, puesto que no existe ni control ni injerencia sobre estos aspectos tanto por parte de la operadora o de la empresa consultora encargada de la realización de estos estudios, estas son responsabilidades que deberá asumir el Estado Ecuatoriano cuando considere como de aplicación el Plan B.

Cabe resaltar que la Operadora apoya íntegramente la iniciativa de conservación del Parque Nacional Yasuní a través del fideicomiso que se pueda obtener de la Comunidad Internacional, denominado Plan A, sin embargo si este plan se lo declara inviable o no ejecutable se procederá a cumplir lo estipulado en el presente artículo de forma que se pueda apoyar económicamente a la Gestión que se encuentra realizando el Señor Presidente de la República en pro del desarrollo de la nación.

La Ley de Hidrocarburos Decreto Ejecutivo No. 2967, R.O. No. 711 del 15 de Noviembre de 1978.

- Art. 31 (t), el cual establece que “PETROECUADOR y sus contratistas o compañías asociadas para la exploración, explotación, refinación, transportación, y mercadeo de hidrocarburos están obligadas a realizar las operaciones petroleras de acuerdo con las leyes y regulaciones pertinentes a la protección ambiental y a la seguridad del país, mientras que al mismo tiempo se mantengan dentro de las prácticas internacionales en materia de la preservación de la salud ictiológica y de la industria de la ganadería”.

Ley Especial de la Empresa Estatal de Petróleos del Ecuador y sus Empresas Filiales

- Art. 2, PETROECUADOR, tiene por objeto el desarrollo de las actividades que le asigna la Ley de Hidrocarburos, en todas las fases de la industria petrolera, lo cual estará orientado a la óptima utilización de los hidrocarburos, que pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado, para el desarrollo económico y social del país, de acuerdo con la política nacional de hidrocarburos establecida por el Presidente de la República, incluyendo la investigación científica y la generación y transferencia de tecnología.

Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Decreto Ejecutivo No. 3516, publicado en el R.O., EDICION 2, del 31 de marzo de 2003.

El Libro III: Del Régimen Forestal

El Título III: Del Patrimonio Forestal del Estado

- Art. 15, Corresponde al Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, mantener la integridad del Patrimonio Forestal del Estado y administrarlo de acuerdo con la Ley, las normas de este Reglamento y las técnicas de manejo.

El Libro VI: De la Calidad Ambiental:

El Título I: Del Sistema Único de Manejo Ambiental, se establece la obligatoriedad de presentar un Estudio de Impacto Ambiental a las autoridades de control ambiental.

- Art. 19, establece al Seguimiento Ambiental (que comprende: Monitoreo Interno, control Ambiental, Auditoría Ambiental y Vigilancia Comunitaria); como la principal herramienta de la gestión ambiental para asegurar el cumplimiento de los planes de manejo, y la toma de acciones preventivas/correctivas en las actividades de un proyecto.

Los Anexos al Libro VI: De la Calidad Ambiental, establecen: límites máximos permisibles, criterios de calidad ambiental; y, metodologías de muestreo así como de medición, mismos que serán aplicados en función de las características del proyecto.

La Ley de Gestión Ambiental, Codificación No 19 R.O. No. 418 del 10 de septiembre de 2004

- Art. 20 menciona (t) “Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el ministerio del ramo”.
- Art. 21 menciona (t) “Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación de impacto ambiental, evaluación de riesgos, planes de manejo ambiental, planes de manejo de riesgo, sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Ley Forestal y De Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, CODIFICACIÓN 2004-017 Suplemento, 10 de septiembre del 2004 - R. O. No. 418 De los Bosques y Vegetación Protectores

- Art. 1. Que da a conocer las tierras que constituye el Patrimonio Forestal del Estado
- Art. 4. La administración del patrimonio forestal del Estado estará a cargo del Ministerio del Ambiente, a cuyo efecto, en el respectivo reglamento se darán las normas para la ordenación, conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, y los demás que se estime necesarios.
- Art. 6 literal a) Tener como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre.

- Art. 8.- Los bosques y vegetación protectores serán manejados, a efecto de su conservación, en los términos y con las limitaciones que establezcan los reglamentos.
- Art. 69.- La planificación, manejo, desarrollo, administración, protección y control del patrimonio de áreas naturales del Estado, estará a cargo del Ministerio del Ambiente.

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. R.O. 418 de 10 de Septiembre del 2004

- Prevención y Control de la contaminación del Aire
- Prevención y Control de la contaminación de las Aguas
- Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos

Ley que Protege la Biodiversidad en el Ecuador, Publicada en el Registro. Codificación 21, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004.

- Art. 1, “Se considerarán bienes nacionales de uso público, las especies que integran la diversidad biológica del país, esto es, los organismos vivos de cualquier fuente, los ecosistemas terrestres y marinos, los ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte.

El Estado Ecuatoriano tiene el derecho soberano de explotar sus recursos en aplicación de su propia política ambiental.

Su explotación comercial se sujetará a las leyes vigentes y a la reglamentación especial, garantizando los derechos ancestrales de los pueblos indígenas, negros o afro ecuatorianos, sobre los conocimientos, los componentes intangibles de biodiversidad y los recursos genéticos a disponer sobre ellos”.

Ley de Patrimonio Cultural. Codificación 27, R.O., Suplemento 465 del 19 de Noviembre del 2004.

- Art. 7, literal a) Los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles, tales como: objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material pertenecientes a la época prehispánica y colonial; ruinas de fortificaciones, edificaciones, cementerios y yacimientos arqueológicos en general; así como restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con las mismas épocas.

- Art. 22, Los bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural que corrieren algún peligro podrán ser retirados de su lugar habitual, temporalmente por resolución del Instituto, mientras subsista el riesgo.
- Art. 30 En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo.

La Ley de Tránsito

- Art. 185, literal e) Prevenir y controlar la contaminación ambiental

Reglamento para la concesión de permisos de Investigación Arqueológica Terrestre. Actualización Marzo del 2007

Art. 8, El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural concederá permisos de investigación a aquellos investigadores que presenten proyectos científicos y que estén auspiciados por instituciones, tanto nacionales como extranjeras

Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto Ejecutivo 1215, R.O. No. 265 de 13 de Febrero de 2001 (RAOHE)

- Art. 1. “El presente Reglamento Ambiental y sus Normas Técnicas Ambientales incorporadas se aplicará a todas las operaciones hidrocarburíferas y afines que se llevan afecto en el país.

El presente Reglamento tiene por objeto Regular las actividades hidrocarburíferas de exploración, desarrollo y producción, almacenamiento, transporte, industrialización y comercialización de petróleo crudo, derivados del petróleo, gas natural y afines, susceptibles de producir impactos ambientales en el área de influencia directa, definida en cada caso por el Estudio Ambiental respectivo.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. R.O. No.137, del 9 de agosto del 2000.

- Art. 1, del Ámbito de Aplicación “Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo”

Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental - Decreto Ejecutivo 1040, R.O. 332 del 8 de mayo del 2008.

- Acuerdo Ministerial 112 del 17 de Julio de 2008 y su reforma publicada en el Acuerdo Ministerial 106 del 30 de Octubre de 2009.

Acuerdo Ministerial 091, R.O.430 publicado el 4 de enero del 2007

- Límites Máximos Permisibles para la Emisión de la Atmósfera proveniente de Fuentes Fijas para actividades hidrocarburíferas.

Acuerdo Ministerial 139 del 30 de diciembre de 2009, R.O. Suplemento 164 publicado el 05 de abril de 2010

- Procedimientos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera

Acuerdo Ministerial 202, R.O. 937 del 18 de mayo de 1992

- Ampliación de límites del Parque Nacional Yasuní

Acuerdo Interministerial N° 120 Código de Conducta

Asegurar que las actividades y procedimientos de las empresas hidrocarburíferas colindantes a la zona intangible se desarrollen bajo los estándares de respeto a las formas y expresiones socioculturales de los Pueblos en Aislamiento Voluntario

Convenio de Biodiversidad Biológica, junio 1992

El Convenio de Diversidad Biológica consta de 42 artículos, en los cuales se tocan diferentes aspectos de la diversidad biológica como la conservación de ella, el uso sustentable de sus componentes, el compartimiento de los beneficios resultado del uso de

los recursos genéticos, el acceso a los estos recursos, la transferencia de tecnología y el aspecto del financiamiento.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), enero 1991

El objetivo del presente Reglamento es garantizar la protección y conservación de las especies de la fauna y flora silvestres en peligro de extinción, por medio del control de su comercio, estableciendo condiciones para su importación, exportación o reexportación y circulación en la Unión Europea (UE) de acuerdo con el Convenio CITES.

Convención sobre los humedales de la Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, enero 2002

Proteger a aquellos lugares donde las aves acuáticas realizan su ciclo de vida o parte de él, además fue ampliando a otros intereses que incluyó a los servicios que brindan los humedales como ecosistemas, en franca relación con el desarrollo del pensamiento ambiental.

Convención para la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres

Los objetivos de la Convención son conservar aquellas especies de la fauna silvestre que migran entre fronteras nacionales mediante el desarrollo e implementación de acuerdos cooperativos, la prohibición de extraer especies amenazadas, la conservación del hábitat y el control de otros factores adversos. Fue adoptada el 23 de junio de 1979 en Bonn y entro en vigor el 1 de noviembre de 1983. Está abierta a todos los Estados y Organizaciones Regionales.

Convenio sobre el Patrimonio Mundial de la UNESCO, 1972

La Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural fue adoptada por la UNESCO en 1972, busca proteger a los sitios del Patrimonio Mundial de toda clase de peligros, pero el siglo XXI ha visto la emergencia de una nueva clase de peligros, asociada al cambio climático. En los sitios afectados por el cambio climático, los métodos de gestión tendrán que tener en cuenta en el futuro esta presión adicional.

Plan de Manejo del Parque Nacional Yasuní, noviembre 1998

Plan de Manejo del Patrimonio Forestal del Estado Unidades 8 Napo

Además, de las leyes, reglamentos, códigos, normas administrativas y principios generales, salvo los casos en que estas disposiciones pudieran estar en conflicto con, o ser invalidadas por el contrato o por las siguientes leyes:

- Compendio de normas de seguridad e higiene industrial de PETROAMAZONAS EP y EP PETROECUADOR.
- Acuerdo No. 764 de noviembre 29 de 1985, que concierne el Instructivo para la Preparación de Informes de EIA.
- Acuerdo No. 1743 de agosto 4 de 1988, donde se establecen las Normas para la Prevención, Control y Rehabilitación del Medio Ambiente en las Actividades Hidrocarburíferas de Exploración y Explotación en los Parques Nacionales o equivalentes, como instrumento previo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.
- Decreto Supremo N° 98, que aprueba la Ley de Transporte Marítimo y Fluvial RO N° 406, de 1 de Febrero de 1972
- Normas INEN
 - NTE INEN 2266:2000 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos. Requisitos
 - NTE INEN 439 Colores, Señales y Símbolos de Seguridad
 - NTE INEN 2288: 2000 Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos
- Ordenanzas Municipales del Cantón Aguarico (en el caso de existir)
- Políticas de Gestión Integral de PETROAMAZONAS EP (ISO 9001, 14001, OHSAS 18000)

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1 GENERALIDADES

A PETROAMAZONAS EP, se le ha asignado por parte del Estado Ecuatoriano las actividades previas al Desarrollo de los Campos Tiputini y Tambococha, para lo cual se ha planteado la perforación de 15 pozos productores y 1 pozo reinyector en la Plataforma Tambococha y de igual manera 15 pozos productores y 1 pozo reinyector en la Plataforma Tiputini, Plataformas a acondicionarse o una nueva a construirse, la construcción del muelle y su vía de acceso y la construcción del oleoducto desde la Plataforma Tambococha hasta CPF del Bloque 31.

Es necesario indicar que se construirán las obras requeridas para desarrollar las tareas de perforación en el interior de las plataformas, esto es construcción de los contrapozos y bases para ubicar las subestructuras que soporten la torre de perforación, cunetas perimetrales, canales de drenaje y trampas de grasas impermeabilizadas; además de la construcción de la vía de acceso desde el muelle a la Plataforma Tiputini para realizar estas actividades se requerirá de cortes de vegetación y movimientos de tierras.

Por ello con el objeto de prevenir y minimizar los niveles de alteración a los componentes ambientales que se podrían generar en dicha actividad, PETROAMAZONAS EP, ha decidido optar por tecnologías apropiadas y procedimientos adecuados para ejecutar el proyecto propuesto, por tal razón PETROAMAZONAS EP en cumplimiento de los Artículos 13 y 34 del Reglamento Ambiental, vigente, ha contratado la realización del Estudio de Impacto Ambiental del área de influencia que contempla el proyecto de adecuación de dos plataformas (o construcción de una nueva que por condiciones técnicas, ambientales y de seguridad requiera ser reubicada), construcción del muelle y su vía de acceso, la perforación de 30 pozos direccionales de desarrollo, perforación de 2 pozos reinyectores (uno en cada plataforma) y la construcción del oleoducto desde la Plataforma Tambococha hasta CPF del Bloque 31 (el mismo que cuenta con dos alternativas que inicia entre el absisado 46+500 y 47+500 y termina entre 49+500 y 50+500, esto dependerá de las facilidades del área de forma que se minimicen los impactos generados). Se debe indicar que se construirán las facilidades de producción en las plataformas y en caso de ejecutarse la construcción de la nueva plataforma se procederá a taponar el pozo existente, además paralelo al desarrollo del proyecto se procederá a remediar los pasivos existentes alrededor de los pozos Tiputini y Tambococha.

Adicionalmente se debe indicar que conforme a lo estipulado en el Acuerdo Ministerial No. 139 una vez que se apruebe el estudio se deberá obtener una Licencia de Aprovechamiento Forestal Especial, para esto es necesario determinar la superficie de intervención y valorar la madera en pie por encima de 10 cm de DAP mediante un informe que será enviado al Ministerio de Ambiente para debida aprobación.

3.2.2 RESEÑA HISTÓRICA¹

La Compañía Shell se aventuró también en la parte más oriental del territorio ecuatoriano de la Cuenca Oriente, avanzando hasta las cercanías de la población de Nuevo Rocafuerte, en una real proeza logística y técnica para esos tiempos de grandes distancias, sin vías de comunicación carrozables, que comuniquen el Oriente con el resto del país, y de medios de transporte aún no muy versátiles.

Los geólogos y geofísicos, junto a topógrafos y obreros, formaron la avanzada, adentrándose en territorios geológicamente desconocidos y en general muy poco explorados y temidos en ese entonces, por la presencia de los Huaorani, fieros defensores de su territorio.

Basándose en el levantamiento gravimétrico, detectaron con seguridad una anomalía NNE-SSO, y mediante fotografías aéreas, posiblemente pudieron definir el lineamiento superficial de la falla Yasuní (que limita los campos ITT). Definieron con el levantamiento sísmico y con los trabajos decampo, que dicho alto correspondía a un gran anticlinal fallado, como se describe en el reporte final de la perforación del pozo Tiputini 1, según el que, los geólogos Parsons y el célebre Goldschmidt (uno de los pioneros de la estratigrafía de la Cuenca Oriente) encontraron en el Río Yasuní y al sur en el Río Nashiño, sendos anticlinales angostos con el flanco oriental corto y con buzamientos comparativamente más fuertes que los buzamientos del flanco occidental, lo que correlacionaron con la descripción de los resultados sísmicos en los que describen la gran falla regional Yasuní que corta el alto en su flanco este.

Sobre la base de los mapas geológicos generados por los geólogos antes nombrados, y de los mapas resultantes de la campaña sísmica efectuada en la zona, la Shell determina la

¹ Tomado del Libro “La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo”

extensión del "trend" Yasuní-Lorocachi entre el río Aguarico al norte y el río Curaray al sur, definiéndole como una estructura fallada en el lado este.

El pozo Tiputini-1, como indica la Compañía Shell en uno de sus reportes, fue programado como un pozo estratigráfico para empatar la estratigrafía a encontrarse con la sísmica. La ubicación de dicho pozo fue seleccionada "... 100 mal este del punto de disparo 4005 de la línea sísmica 1-1, porque el punto estaba situado justo al oeste de la falla antes mencionada en el lado levantado, y porque este punto tenía la gran ventaja de estar situado cerca del banco del Río Napo, fácilmente accesible para el aeroplano anfibio..." (Dorsnan, 1948?).

La Shell perforó el pozo Tiputini-1 entre febrero y julio de 1948, siendo abandonado el 4 de octubre de ese mismo año. Este pozo, conocido actualmente como Tiputini Shell-I, se perforó con una torre aero -transportable "Houston" (la misma con la que se perforaron los pozos Macuma I y Vuano 1, ubicados al este del Levantamiento Cutucú) "sobre el Levantamiento Yasuní-Lorocachi...", como indica el sumario del pozo. Se alcanzó los 5595' de profundidad y desde los 5000' se cortó núcleo continuo.

Lamentablemente, todo este material ha desaparecido al presente, perdiéndose invaluable información. Este pozo produjo 836 BAPD y 4 BPPD de petróleo extrapesado (1 l,1 °API, de 0,9922 de gravedad específica a 600 F). El análisis de los registros de pozo muestra que la arenisca Tena Basa I está totalmente saturada de crudo, por lo que la compañía Shell pasa a ser la primera compañía en descubrir crudo en un pozo de la cuenca Oriente, dentro de lo que hoy se conoce como Proyecto ITT (Ishpingo, Tambococha y Tiputini), en cantidades no comerciales, mientras que las demás areniscas sólo presentaron trazas de crudo.

La campaña sísmica, desarrollada posteriormente por la compañía Minas y Petróleos en la misma área, demostró que el cierre norte de la estructura Tiputini se encontraba aproximadamente a 1,5 km hacia el sur del sitio donde fue perforado el pozo de Shell, confirmando además la existencia de petróleo pesado en dicha estructura. Lo anterior nos muestra que la exploración de Shell dio resultados positivos en la estructura Tiputini Shell, si bien el espesor encontrado por el pozo en el reservorio Tena Basal fue de algo más de 30', pero debido a la lejanía, a las dificultades logísticas y altos costos, sumado al poco atractivo del crudo por su bajo grado API, la Shell no continuó su tarea exploratoria en el gran alto estructural al que llamaron "Lorocachi – Yasuní trend". Esta compañía, como hemos visto, estuvo realmente muy cerca de haber inaugurado con anticipación la historia del país como productor de crudo.

En 1948, la Shell devuelve al Estado parte de su concesión, al no haber descubierto acumulaciones comerciales de crudo, abandonando definitivamente el país a inicios de 1949. Posteriormente, Galo Plazo Lasso, uno de los mejores presidentes ecuatorianos, basado en estos esfuerzos exploratorios aparentemente infructuosos en cuanto a descubrimientos, pronuncia la célebre frase: "El Oriente es un mito. El destino ha querido que no seamos un país petrolero sino agrícola"

En 1961, Minas y Petróleos, sin contar con el aval del gobierno ecuatoriano, traspasa al Consorcio Texaco Gulf un área de 650 000 has que eran parte de su concesión, mediante un contrato privado autorizado con Acuerdo Ministerial en diciembre del mismo año.

CEPE retoma la exploración sísmica, con cuatro campañas que cubren toda la zona longitudinal del campo Tiputini hacia el norte y sur, siguiendo el posible eje estructural que las interpretaciones anteriores mostraban. Dichas campañas se desarrollan en 1978, 1983, 1984 Y 1991, cubriendo un total de 1 746 km. La interpretación de las secciones obtenidas le permite a la petrolera estatal definir tres nuevas estructuras: una ubicada al NNO de Tiputini, a la que denomina Imuya que no pudo ser perforada por consideraciones ambientales. Las otras dos estructuras ubicadas al sur del campo Tiputini, se les denominó Tambococha e Ishpingo. La estructura Ishpingo fue probada con el pozo Ishpingo 1, perforado a fin es de 1992 hasta una profundidad de 6 190 ', dando una producción sumatoria total de 5479 bpd de los yacimientos "U", "M2", "M 1" y Tena Basa l. Los resultados son extremadamente exitosos y este campo pasa a ser el tercer gigante de la cuenca por sus reservas de alrededor de 600 millones de barriles.

Finalmente, entre abril y mayo de 1993, se perfora el pozo exploratorio Tambococha-I, en la estructura del mismo nombre, obteniéndose una producción total de 6067 bpd. Estos descubrimientos le convierten a PETROECUADOR, la estatal petrolera ecuatoriana, a pesar de toda su carga de problemas. a pesar de que se le niega lo mínima posibilidad financiera y estructural de funcionar como empresa, en el protagonista de los mayores descubrimientos de crudo (El campo Libertador a inicios de los ochenta e Ishpingo a inicios de los noventa), luego de la etapa inicial de los grandes descubrimientos de fines de los sesenta e inicios de los setenta.

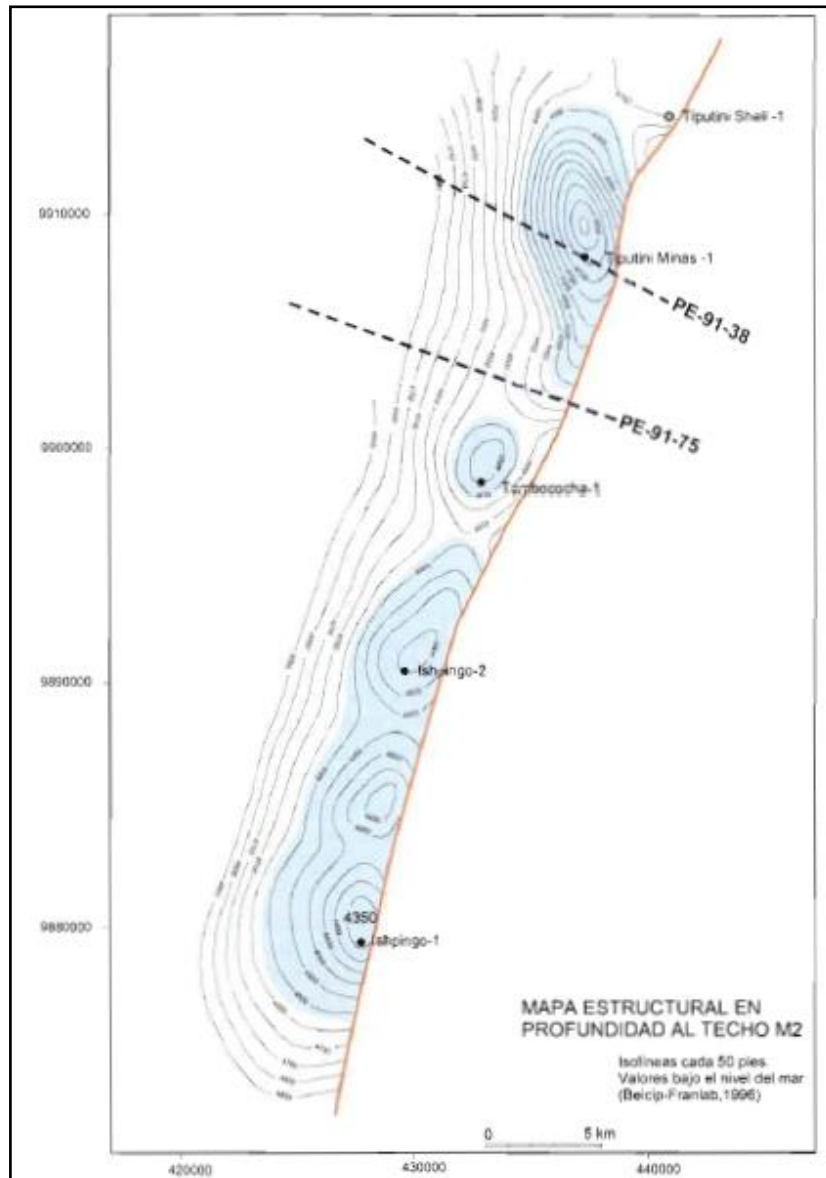


Ilustración 3-1: “Trend ITT (Ishpingo, Tambococha y Tiputini). Mapa Estructural
Fuente: Libro la Cuenca Oriente: Geología y Petróleo

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PETROAMAZONAS EP, en el caso de que por decisión del Gobierno Ecuatoriano, sea la empresa que opere y desarrolle el proyecto, por razones operativas fragmentará el desarrollo de las actividades de este proyecto en dos fases, la Fase I corresponderá al Desarrollo del Campo Tiputini mismo que se ejecutará una vez que se haya emitido la Licencia Ambiental respectiva por parte del Ministerio del Ambiente y esto implica realizar las actividades en el área que se encuentra fuera de la zona protegida y la realización de la Fase II, estará en cambio sujeta a los resultados que se obtengan de la ejecución de la prospección sísmica 3D, que se ha planeado ejecutar en la zona con la

finalidad de obtener información sobre la configuración de las posibles estructuras y consecuentemente con el uso de herramientas actuales realizar la interpretación respectiva y elaborar un plan operativo que permita el uso óptimo de recursos, para el Desarrollo del Campo Tambococha para lo cual en su momento se realizarán las investigaciones complementarias para tramitar la obtención de la Licencia Ambiental de Desarrollo de ésta segunda fase, cumpliendo con los requerimientos legales que para el caso aplique. Esto es un aspecto que debe analizar y pronunciarse el Ministerio del Ambiente para mirar su aplicabilidad y mejores alternativas de ejecución en cumplimiento de la Reglamentación vigente. Sin embargo, en la planeación de la Operadora se contempla la posibilidad de desarrollar de esta manera, sin que optar por esta alternativa cambie las condiciones operativas o ambientales descritas en este documento, porque la secuencia de las actividades no se altera; se creyó prudente informar a la autoridad ambiental sobre esta planeación operativa, al margen de que esto sea una decisión interna de la operadora, inicialmente se considero que esto podría aportar en el análisis de una posibilidad interesante de que se pueda desarrollar un proyecto bajo estrictas medidas ambientales en una zona alterada ambientalmente y que se encuentra fuera del PNY (Plataforma Tiputini y línea de flujo hasta Chiruisla), mientras se pueda continuar con la probabilidad de promocionar el Plan A.

Operativamente y en el mismo marco conceptual se tiene previsto que la producción proveniente de la Plataforma Tambococha, será recolectada por un ducto de aproximadamente 10 Km que deberá definirse en el transcurso del proyecto entre alternativa 1) 24 pulgadas de diámetro nominal y alternativa 2) 20 pulgadas de diámetro nominal, lo que servirá para llevar esta producción hasta una central de bombeo que se denominará TPF (Facilidades de Proceso Tiputini). Toda la parte del ducto que se construya dentro del Parque Nacional Yasuní (aproximadamente 7,1 km) quedando 2.9 Km de ducto que se encuentra fuera de esta área protegida, completando de esta manera los 10Km establecidos inicialmente, se la construirá usando las mejores prácticas de la industria observando siempre las alternativas que causen el menor impacto posible al ambiente. En el camino se incorporará la producción de la Plataforma Tiputini que también llevará el fluido a la central de bombeo que estará ubicada contigua a la Plataforma de producción Tiputini es decir en TPF (Facilidades de Proceso Tiputini). Es necesario indicar que estas áreas se encuentran fuera del PNY (Parque Nacional Yasuni).

Desde esta central de bombeo se transportará el fluido hasta EPF (Facilidad de Procesos de Edén, actual centro de procesamiento de petróleo a cargo de PETROAMAZONAS EP y que ya se encuentra construido desde hace más de dos décadas) por un ducto de 24 pulgadas de diámetro nominal, pasando por una central adicional de bombeo denominada

ECB (lo que en los mapas y textos precedentes se lo identifica como CPF) en una distancia de 50 Km aproximadamente, la fase I de esta central de bombeo ya está construida como parte del desarrollo del Bloque 31 (B31), la cual será ampliada para recibir el crudo proveniente de la estación de bombeo TPF (Facilidades de Proceso Tiputini) como segunda fase. Desde esta Estación el crudo trifásico será transportado hasta el EPF (Facilidades de Proceso Edén) por el oleoducto de 24” que ésta construido como parte del desarrollo del B31 (Bloque 31).

La ruta de construcción del ducto se encuentra plasmada en los mapas cartográficos, misma que está diseñada en una franja topográfica de 30m, la cual puede variar dentro de un radio de 100m con el fin de preservar los puentes de dosel, saladeros y bebederos que se puedan encontrar en la ruta (por ello en el área de influencia directa analizada para el estudio es de 250 m considerado a cada lado del eje del ducto). Para determinar la ruta final de los ductos se realizará un estudio biótico y simbiótico de la zona de influencia con el fin de afectar lo menos posible al ambiente de la zona, como parte del Programa de Seguimiento y Monitoreo. La presión de operación del ducto estará operando a una presión máxima de 900 lpc (libra por pulgada cuadrada).

La construcción de la línea de flujo en todo su trayecto se lo realizará utilizando un derecho de vía DDV de 10 m para minimizar el área de desbroce necesaria para realizar esta actividad, preservando puentes de dosel, saladeros, bebederos y árboles de un buen DAP (Diámetro a la altura del pecho).

En el km 10 desde la plataforma Tambococha y a 1 km de la Estación de bombeo TPF (Facilidad de Procesos Tiputini) y Plataforma Tiputini, se construirá el cruce subfluvial del río Tiputini, el cual se construirá mediante el método de perforación horizontal dirigida (HDD), para instalar la línea de flujo, el cable de poder y la fibra óptica. Con este método de construcción se garantiza que el impacto ambiental en la construcción de este cruce es mínimo, ya que el río no va a ser afectado, cuando se realicen los trabajos de perforación. En las 2 riveras del río Tiputini se instalarán 2 válvulas automáticas de corte, las cuales serán accionadas por un sistema de detección de fugas trifásico a ser instalado a lo largo de toda la línea de flujo.

Para la instalación del taladro de perforación para este objeto, se utilizará temporalmente 1,5 ha de terreno, y para la operación (jalado) de tubería se utilizará 1 ha en estas plataformas se instalaran las válvulas de control automático. Todas estas actividades se describen a mayor detalle en este mismo capítulo más adelante.

La línea de flujo estará protegida en toda su trayectoria con un sistema de pintura externa FBE (Fusion Bonded epóxico) y por el sistema de protección catódica, con el fin preservar la integridad mecánica de la tubería por efectos de corrosión externa.

En el cruce de esteros y vías se procederá a hormigonar la tubería, con el fin de darle a esta una protección mecánica adicional, para preservar su integridad.

Se instalará a lo largo de toda la tubería un sistema de detección de fugas trifásico LDS, el cual actuará cerrando las válvulas de control instalados en el cruce subfluvial del río Tiputini y válvulas SDV (Válvula de parada automática), para controlar un posible derrame ocurrido en la línea de flujo por situaciones externas a la operación.

En el inicio y fin de cada tramo de las líneas de flujo se instalara un lanzador y receptor de PIG (raspador interno para limpieza de la tubería) respectivamente para que la línea de flujo reciba mantenimiento preventivo durante todo su tiempo de operación, tomando en cuenta que también sobre esta línea se pueda enviar un PIG inteligente para poder monitorear el estado de la misma en una forma confiable.

Junto a la línea de flujo se enterrarán el cable de fibra óptica y el cable de poder para la transmisión de energía eléctrica, en el mismo derecho de vía DDV que tendrá 10 m. de ancho, no se construirá vía desde TPF a CPF, ni desde la Plataforma Tambococha hasta la Plataforma Tiputini, sin embargo se construirá una vía que conecte la Plataforma Tiputini, con la central de bombeo TPF y el Puerto Miranda que será de 6,5m de ancho con un recorrido de 3,2 km aproximadamente. La vía de acceso a la plataforma de Producción Tiputini y Estación de Bombeo TPF se construirá utilizando un DDV de 12m, se adjunta también (en los mapas temáticos) la ruta preliminar de construcción de la vía, la cual está diseñada en una franja topográfica de 50 m, misma que puede variar dentro de un radio de 100 m con el fin de preservar los puentes de dosel, saladeros y bebederos que se puedan encontrar en la ruta, aunque al ser un área bastante influenciada la posibilidad de que esto suceda es remota. Para determinar la ruta final de los cruces subfluviales y vía se realizará un estudio biótico donde incluye la ictiología y simbiótico de la zona de influencia con el fin de afectar lo menos posible al medio ambiente de la zona, como parte del Plan de Seguimiento y Monitoreo del proyecto.

La Generación eléctrica se mantendrá centralizada desde EPF y se alimentará a los diversos centros de cargas ubicados en las plataformas Tiputini, Tambococha y central de bombeo TPF, se transmitirá mediante cable de poder que será enterrado junto a la tubería y

a la fibra óptica en el mismo derecho de vía, se tendrá una red de transmisión y distribución para dicho propósito.

El Sistema de comunicaciones estará centralizada hasta EPF, el cual se transmitirá utilizando cable de fibra óptica, y la respectiva redundancia por medio de microonda, para lo cual se instalarán antenas autoportantes en las plataformas y estaciones de bombeo, de esta forma cerrará el anillo de comunicación con el EPF y las diferentes locaciones del Proyecto.

El alcance de la construcción en esta parte del proyecto contemplará en forma general los siguientes puntos principales:

- Levantamientos topográficos.
- Estudios de Suelos.
- Construcción de los ductos, cable y fibra óptica en el DDV (Derecho de vía).
- Sistema de Comunicaciones.
- Sistema de Transmisión y Distribución Eléctrica.
- Vías fuera del PNY.
- Cruce subfluvial del Río Tiputini (HDD).
- Cruces especiales.
- Instalación de válvulas de corte en zonas estratégicas.
- Campamentos permanentes y Temporales para contratistas (2 ha).
- Sistemas de Control Local y Remoto.
- Sistemas de detección de Fuego y Gas.

Actualmente existe un estudio de Ingeniería Básica y se está trabajando en la Ingeniería de Detalle, donde se dispondrá de la información específica en cuanto a los equipos a instalar, capacidades y descripción técnica, recordando que siempre estos estarán sujetos al uso de la mejor y actual tecnología disponible en el mercado.

3.3.1 ZONA DE EMBARQUE EN PUERTO MIRANDA Y CAMPAMENTO DE OPERACIONES

La ubicación preliminar del Puerto Miranda se ha definido en las coordenadas que constan en el estudio, sin embargo es susceptible de moverse de acuerdo a cómo se vayan desarrollando estudios detallados de la zona para poder escoger el mejor lugar logístico para este propósito.

Aprovechando la ubicación del puerto se adecuará en el mismo sitio el campamento, por ello es que para la adecuación de toda esta infraestructura, incluyendo campamentos temporales que se podrían requerir para efecto de actividades específicas (durante la construcción o perforación) se requiere un área de 12 ha.

Tabla 3-1. Coordenadas de la Zona de Embarque en Puerto Miranda:

	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
1	9908551.26	440481.80
2	9908503.73	440458.66
3	9908388.27	440435.30
4	9908258.30	440382.24
5	9908566.96	440020.70
6	9908631.26	440075.59
7	9908695.83	440035.83
8	9908775.38	440157.44

Fuente: PETROAMAZONAS EP

El área se encuentra ubicada aguas abajo de la desembocadura del Río Tiputini, fuera del Parque Nacional Yasuni, esta zona de embarque se construirá en un área aproximada de 12ha, en la cual se instalarán las siguientes facilidades:

- Muelle de pasajeros (1,5 ha).
- Muelle y rampa de acceso para gabarras (2 ha).
- Helipuerto (1 ha).
- Sistema de almacenamiento de diesel con una capacidad de 1000 bbl (0,2 ha).
- Sistema de almacenamiento de gasolina con una capacidad de 500 bbl (0,2 ha).
- Oficina para materiales y logística, Seguridad Física (SSFF) y Relaciones Comunitarias (RRCC) (0,8 ha).
- Edificio de Monitoreo Ambiental (0,8 ha).
- Campamento Militar (0,8 ha) con una capacidad para 40 personas
- Zona de Gestión de Desechos (1,5 ha)
- Bodega para almacenamiento de tuberías de perforación y demás insumos de la operación (2,4 ha).
- Shelter para contingencias (0,8 ha).

El campamento de operaciones con capacidad para 100 personas se construirá en un área de 2 ha, cercana a la plataforma de producción Tiputini y a la Estación de Bombeo TPF, en la cual se construirán la siguiente infraestructura:

- Administrativo
- Comedor y cocina
- Dormitorios, en 2 módulos
- Sala de recreación
- Centro Médico
- Mantenimiento y bodegas
- Shelter de contingencia
- Instalaciones auxiliares de agua potable, tratamiento de aguas servidas, generación eléctrica, sistema contraincendios.
- Paisajismo, y canchas deportivas.

Tanto para la construcción de la infraestructura operativa como para la adecuación y construcción de campamentos se utilizará material apropiado para las características del área y resistentes a las condiciones meteorológicas, inicialmente se utilizará para los campamentos la adecuación y ordenamiento de campers adaptados para habitaciones y áreas de servicios, en una siguiente fase y luego de haberse realizado las pruebas de producción y establecerse las variables de rentabilidad y volúmenes probables de producción entonces se rediseñará los campamentos y se construirá conforme a la proyección real de vida útil del proyecto, sin embargo es importante indicar que no se utilizará madera adicional a la que sea resultado exclusivamente del desbroce de las áreas netas a utilizar, para evitar el fomentar la deforestación.

3.3.2 CENTRAL DE PROCESOS TIPUTINI (TPF)

En esta central de procesos (TPF) se recibirá la producción de las plataformas Tambococha y Tiputini y se bombeará el fluido producido de forma multifásica hasta EPF, sin embargo para una fase inicial del proyecto se debe instalar sistemas de producción temprana y facilidades de prueba, todo esta área contemplará un espacio de 5 Ha., todo el alcance incluye en forma general:

- Sistema de bombeo multifásico
- Sistema de Calentamiento
- Sistema de recepción y envío de herramientas de limpieza para los ductos.

- Flare de emergencia
- Sistemas de Separación*
- Sistema de Almacenamiento (tanques)*
- Sistemas de Generación Eléctrica *
- Flare del sistema de prueba de pozo y producción temprana.*
- Líneas aéreas temporales que seguirán el mismo trazado del DDV.*

(* Facilidades temporales para pruebas de pozos y producción temprana del campo)

Una vez que los pozos sean perforados se deberán realizar las pruebas de producción mismas que serán realizadas contra tanque con la finalidad de obtener datos que permitan diseñar un plan real de producción y definir la tecnología más apropiada, sin embargo la descripción realizada de los equipos temporales es referencial conforme a la experiencia de campo y son básicamente aquellas que forman parte del taladro de perforación, por tanto para efectos de monitoreos y mediciones se aplicará la periodicidad que corresponde a esta fase. Una vez que se haya terminado la construcción e instalación del Oleoducto y de las facilidades de producción entonces como se dice en otros espacios de la descripción del proyecto la energía será provista desde las facilidades de Edén y consecuentemente la producción completa será procesada también en ésta estación, por tanto en las plataformas no existirá emisiones gaseosas ni la existencia de mecheros en funcionamiento continuo, sin embargo para el caso de una emergencia esa instalación deberá preverse que exista.

3.3.2.1 Plataforma Tiputini

El proyecto en esta parte consiste en el desarrollo de facilidades de superficie y procesamiento (en fase temprana, durante las pruebas de producción y mientras se construye la infraestructura complementaria). Esta Plataforma tendrá completaciones simples y duales que serán decididas a medida que el proyecto entre en fase de ejecución.

Tabla 3-2. Coordenadas de la Ubicación de la Plataforma Tiputini y TPF:

	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
1	9908741.88	437642.29
2	9908435.89	437725.75
3	9908131.05	437728.59
4	9908128.23	437351.56
5	9908437.21	437365.73

Fuente: PETROAMAZONAS EP

Estas coordenadas iniciales han sido definidas con aproximaciones basados en la ubicación del pozo exploratorio existente y en la evaluación de la información de Sísmica 2D que se posee de la zona, se considerará un rango de movimiento de la plataforma de 500 m. para cada una de las coordenadas en los cuatro sentidos con el fin de poder establecer el mejor lugar topográfico que afecte lo menos posible al entorno y que de las mayores facilidades constructivas, sin entrar a los límites del Parque Nacional Yasuní el área total considerada para esta plataforma será de 10 Hectáreas y para TPF será de 5 Hectáreas, más una superficie de 1,7 ha para un muelle pequeño adjunto a las áreas indicadas para el Río Tiputini.

El alcance de construcción de esta plataforma comprende:

- Estudios Topográficos
- Estudios de Suelos
- Construcción de vía de acceso
- Construcción de 15 pozos de producción y un pozo de inyección de desechos (4,3 ha)
- Facilidades de superficie electromecánicas para la conexión de cada uno de los pozos, incluyendo bases civiles, shelters, iluminación, drenajes, trampas API, sistemas auxiliares, etc. (3,5 ha)
- Sistemas de medición multifásica (0,6 ha)
- Piscinas para lodos de perforación
- Sistemas de calentamiento (0,8 ha)
- Sistemas de bombeo multifásico en plataforma (1,1 ha)
- Sistema de Generación Eléctrica Temporal
- Sistema de Prueba de pozos (Well testing) que serán instaladas de forma temporal: Estas facilidades incluyen separadores, tanques, flare, sistema contra incendios, bombas, líneas de interconexión de pozos temporales aéreos, campamentos temporales.
- Área de almacenamiento de tubería (1,5 ha)
- Área de bodegas (1,2 ha)

3.3.2.2 Plataforma Tambococha

El proyecto en esta parte consiste en el desarrollo de facilidades de superficie y procesamiento (en fase temprana, durante las pruebas de producción y mientras se construye la infraestructura complementaria). Esta plataforma será operada de forma helitransportable debido a que se encuentra ubicada dentro del Parque Nacional Yasuní.

Operativamente esta fase del proyecto será desarrollado posterior a que se haya ejecutado la fase correspondiente a la Plataforma Tiputini, línea de flujo Chiruisla-Tiputini, muelle y vía de acceso. Esta Plataforma tendrá completaciones simples y duales que serán decididas a medida que el proyecto entre en fase de ejecución.

Tabla 3-3. Coordenadas de la Ubicación de la Plataforma Tambocochoa:

	COORDENADAS	
	X	Y
1	432879,52	9898930,6
2	433139,71	9898930,6
3	433139,71	9898549,6
4	432879,52	9898549,6

Fuente: PETROAMAZONAS EP

Estas coordenadas iniciales también han sido definidas con aproximaciones basados en la ubicación del pozo exploratorio existente y en la evaluación de la información de Sísmica 2D que se posee de la zona, se considerará un rango de movimiento de la plataforma de 500 m. en cada una de las direcciones para las coordenadas con el fin de poder establecer el mejor lugar topográfico que afecte lo menos posible al entorno y que de las mayores facilidades constructivas, el área contemplada para esta plataforma será de aproximadamente 10 ha, donde se incluye la zona para los campamentos temporales de las diferentes etapas operativas que se intentará mantenerlas de una manera secuencial para no concentrar demasiado personal y requerimiento de infraestructura.

El alcance de construcción de esta plataforma comprende:

- Estudios Topográficos
- Estudios de Suelos
- Construcción de 15 pozos de producción y un pozo de inyección de desechos (4,3 ha)
- Facilidades de superficie electromecánicas para la conexión de cada uno de los pozos, incluyendo bases civiles, shelters, iluminación, drenajes, trampas API, sistemas auxiliares, etc. (2,2 ha)
- Sistemas de medición multifásica (0,6 ha)
- Piscinas para lodos de perforación
- Sistemas de calentamiento (0,8 ha)

- Sistemas de bombeo multifásico en plataforma (1,1 ha)
- Sistema de lanzamiento de herramienta de limpieza
- Sistema de Generación Eléctrica Temporal
- Sistema de Prueba de pozos (Well testing) que serán instaladas de forma temporal: Estas facilidades incluyen separadores, tanques, flare, sistema contra incendios, bombas, líneas de interconexión de pozos temporales aéreas, campamentos temporales.
- Helipuerto y área de seguridad (1 ha)

Para la perforación de los 30 pozos productores y 2 re inyectores distribuidos en las dos plataformas se deberá tomar en consideración las características geológicas tanto por la estratigrafía existente en la zona, como por las características técnicas de perforación; por lo tanto la descripción del equipo y metodología será especificada por la Operadora del Campo, exclusivamente podrá variar el ángulo de inclinación y las coordenadas de fondo de acuerdo a las características propias donde la operadora decida definir el punto final de alcance.

Tabla 3-4. Cuadro Resumen de Áreas a Utilizar

INSTALACIONES	LONGITUD (M)	DDV (M)	ÁREA REQUERIDA
AREAS REQUERIDAS DENTRO DEL PARQUE NACIONAL YASUNI			
Plataforma Tambococha			7.7
Línea de Flujo Plataforma Tambococha - Plataforma Tiputini	7100	10	7.1
Campamento Temporal			2
SUB TOTAL			16.8
AREAS REQUERIDAS FUERA DEL PARQUE NACIONAL YASUNI			
Línea de Flujo Plataforma Tambococha - Plataforma Tiputini	3085	10	3.1
Campamentos temporales	9		8.1
Línea de Flujo Plataforma Tiputini – ECB (CPF)	49260	10	49.3
Vía Verde Puerto Miranda - Plataforma Tiputini	3207	12	3.8
Plataforma Puerto Miranda			12
Plataforma Cruce Subfluvial Tiputini Norte			1.5
Plataforma Cruce Subfluvial Tiputini Sur			1

INSTALACIONES	LONGITUD (M)	DDV (M)	ÁREA REQUERIDA
Válvulas MLV's Río Cascadita			1
Plataforma Tiputini			16.7
SUB TOTAL			96.5
TOTAL PROYECTO			113.3

Fuente: PETROAMAZONAS EP

Como se puede visualizar el área determinada para el desarrollo de la actividad extractiva dentro del parque, es de 16.8 Ha, lo que representa un 0.0017% del total del Parque Nacional Yasuní que cuenta con un área de 982000 Ha de acuerdo con lo estipulado en el Registro Oficial N° 937. La referencia establecida involucra el área directamente influenciada por efecto del proyecto en condiciones de manejo operativo normal como corresponde al estudio.

COMPAÑÍA OPERADORA: PETROAMAZONAS EP

CAMPOS: TIPUTINI Y TAMBOCOCHA

TALADRO: AUN NO DETERMINADO

TIPO DE POZOS A PERFORAR: DIRECCIONALES, VERTICALES

NÚMERO DE POZOS A PERFORAR: Plataforma Tiputini: 15 pozos productores
1 pozo re inyector
Plataforma Tambococha: 15 pozos productores
1 pozo re inyector

PROFUNDIDAD A ALCANZAR: TVD: +/- 7000'

FORMACIÓN OBJETIVO POZO PRODUCTOR: Hollín Inferior

FORMACIÓN OBJETIVO POZO INYECTOR: Tiyuyacu

TIEMPO APROXIMADO DE PERFORACIÓN:

- Construcción de cada plataforma = 120 días
- Construcción del muelle = 120 días

- Construcción de las vías de acceso a la plataforma = 30 días
- Transporte del taladro = 30 días
- Movilización de Taladro pozo a pozo = 2 días
- Perforación de cada pozo = 30 días aproximadamente.

3.3.3 LOCALIZACIÓN, DISEÑO CONCEPTUAL Y HABILITACIÓN DE LA SUPERFICIE PARA INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN



Ilustración 3-2: Ubicación de plataformas, vía de acceso, oleoducto, muelle y su vía de acceso
Fuente: PETROAMAZONAS EP. Elaborado por: ENERGY marzo 2011

COORDENADAS DE UBICACIÓN

- *Trazado del oleoducto alternativa 1*

Tabla 3-5: Coordenadas UTM del Trazado del Oleoducto

PUNTOS	X	Y
P1	398417,45	9926859,86
P2	400032,05	9925694,83
P3	400937,79	9925400,26
P4	402842,28	9925198,67
P5	403810,49	9925210,74
P6	404880,66	9925048,88

PUNTOS	X	Y
P7	406835,42	9924907,36
P8	407814,56	9924819,97
P9	408756,85	9924800,63
P10	410819,25	9924721,27
P11	411743,02	9924742,39
P12	413727,32	9924611,70
P13	414797,95	9924587,86
P14	416740,66	9923982,45
P15	417628,30	9923598,48
P16	419123,64	9922412,40
P17	419587,19	9921589,73
P18	420449,45	9920054,03
P19	421248,27	9919443,76
P20	422997,64	9918431,08
P21	423912,48	9918145,74
P22	425942,14	9917904,44
P23	426955,56	9917725,79
P24	428770,92	9917019,90
P25	429629,64	9916634,03
P26	431282,42	9915517,89
P27	431896,43	9914790,29
P28	433266,12	9913285,48
P29	433835,52	9912457,56
P30	434745,71	9911906,84
P31	435102,17	9911714,34
P32	435281,13	9911223,35
P33	435319,84	9910310,94
P34	435663,11	9909490,45
P35	436207,36	9908737,64
P36	437066,33	9907029,32
P37	437139,61	9905579,38
P38	437163,43	9905405,92
P39	437157,05	9905280,74
P40	437060,81	9905182,84
P41	436531,21	9904396,77
P42	435768,26	9903705,25
P43	434880,47	9903253,73
P44	434434,53	9902324,90
P45	433686,24	9900588,37
P46	433343,75	9899599,78
P47	432995,75	9898731,43

Fuente: PETROAMAZONAS EP

- *Trazado de la Plataforma Tambococha y del Oleoducto Alternativa 2*

Tabla 3-6: Coordenadas UTM de la plataforma Tambococha

PUNTOS	X	Y
P1	433399,28	9899690,30
P2	433309,05	9899493,65
P3	433533,05	9899404,84
P4	433624,24	9899611,41

Fuente: PETROAMAZONAS EP

Tabla 3-7: Coordenadas UTM del Trazado del Oleoducto

PUNTOS	X	Y
P1	398417,45	9926859,85
P2	400032,05	9925694,82
P3	401857,84	9925190,53
P4	402842,28	9925198,66
P5	404880,65	9925048,88
P6	406835,41	9924907,36
P7	407814,55	9924819,96
P8	409731,82	9924790,88
P9	411743,02	9924742,39
P10	412777,59	9924712,11
P11	414797,94	9924587,85
P12	416740,65	9923982,45
P13	417628,29	9923598,48
P14	419123,64	9922412,4
P15	419680,64	9920676,56
P16	420449,44	9920054,03
P17	422997,63	9918431,08
P18	423912,47	9918145,74
P19	425942,13	9917904,44
P20	427852,48	9917471,49
P21	428770,91	9917019,9
P22	430510,02	9916098,92
P23	431896,43	9914790,29
P24	432572,6	9913965,57
P25	434517,01	9911903,33
P26	435663,1	9909490,45
P27	436207,35	9908737,64
P28	436605,66	9908364,39
P29	436724,95	9908335,82
P30	436955,58	9908279,81
P31	437086,77	9908246,82

PUNTOS	X	Y
P32	437275,15	9908326,99
P33	437459,16	9908405,35
P34	437582,72	9908291,25
P35	437600,22	9908015,12
P36	437576,52	9907737,51
P37	437545,56	9907560,19
P38	437462,44	9907046,92
P39	437182,79	9905723,68
P40	437060,8	9905182,84
P41	435768,26	9903705,25
P42	435296,18	9903573,96
P43	434880,46	9903253,72
P44	434434,52	9902324,9
P45	433686,24	9900588,36
P46	433343,74	9899599,77
P47	432995,74	9898731,43
P48	436961,86	9907820,47
P49	437165,94	9907870,1
P50	437459,28	9908123,48

Fuente: PETROAMAZONAS EP

Tabla 3-8: Vía de acceso desde el muelle a la plataforma Tiputini

VÍA DE ACCESO		
PUNTO	X	Y
P1	437722,99	9908170,19
P2	437846,27	9908121,49
P3	437915,41	9908003,18
P4	437973,13	9907765,50
P5	438119,41	9907676,48
P6	438198,08	9907653,30
P7	438318,52	9907572,04
P8	438362,17	9907555,14
P9	438010,76	9907720,17
P10	438430,40	9907559,96
P11	438555,36	9907615,04
P12	438738,06	9907632,18
P13	438940,02	9907691,21
P14	439163,89	9907818,41
P15	439452,40	9907839,88
P16	439613,86	9907866,04
P17	439712,26	9907925,34
P18	439746,70	9907969,98

VÍA DE ACCESO		
PUNTO	X	Y
P19	439769,25	9908103,52
P20	439791,89	9908168,16
P21	439897,83	9908228,55
P22	440037,09	9908343,23
P23	440109,11	9908356,31
P24	440177,81	9908437,77
P25	440199,45	9908503,38

Fuente: PETROAMAZONAS EP

3.3.4 INSTALACIONES

Se ampliarán las plataformas existentes (y de ser el acaso que por razones operativas o para la aplicación de tecnología óptima no sea factible la utilización de las plataformas existentes se construirá nuevas acatando con todo lo establecido en el marco legal vigente, en el caso de que esta reubicación no se encuentre cubierta en el área de influencia de este estudio deberán hacerse las actualizaciones necesarias y siempre deberán evitarse las áreas sensibles) Plataformas Tiputini y Tambococha, la perforación de 15 pozos productores y un pozo reinyector en cada una. Las infraestructuras corresponden básicamente a los requerimientos de perforación para alojar maquinarias, equipos (taladro subestructura y torre, piscinas de tratamiento, rampa para tubería, acumuladores, tanque para combustible, generadores eléctricos, tanque para agua, bodega de herramientas, unidad dewatering, tanque para lodos, almacenamiento temporal de químicos) y alojamiento (campers), etc. Los generadores eléctricos funcionaran durante la fase de perforación las 24 horas conforme al cronograma tentativo de operaciones que se anexa en este documento, esto dependerá de la operación, pero por lo general funcionan dos generadores y uno siempre se mantiene en stand by para caso de emergencia o por mantenimientos programados.

Construcción de facilidades de producción, conforme a lo indicado anteriormente, aquí se incluirá el sistema de tratamiento de agua para reinyección (misma que será reinyectada hasta la formación Tiyuyacu), tanques para agua tratada, sistema de pruebas individuales, estación recolectora, distribución eléctrica, tanques de almacenamiento de combustibles, sistema contra incendio.

Por ende en la adecuación o construcción de las plataformas, se retirará la cobertura vegetal y se colocará la capa de rodadura con la finalidad de adecuar las áreas de circulación, en lo referente a la construcción de la vía de acceso, es necesario la apertura de un Derecho de Vía (DDV) de 12 metros, de ancho aproximadamente. La vía de acceso

estará provista de puentes y alcantarillas, estructuras que se construirán en función de la topografía del terreno y de las características hidrográficas y conforme lo establezcan las normas para la construcción de vías.

Para actividades vinculadas con la adecuación de ciertas áreas de la plataforma se tomará en cuenta lo referente al capítulo VI artículo 56, 52 literales b) y d) correspondientes a las normas operativas aplicables a la perforación, al capítulo IX, Art.73 y capítulo XI, Art. 85, en lo que corresponda a construcción de ductos y normas operativas.

Las plataformas en uso de la superficie tendrán lo especificado en cada caso y se justificará debido al número de pozos direccionales que se tiene planificado perforar desde cada una y las instalaciones adyacentes que se construirán. Para el uso de campamentos y bodegas temporales se adecuarán zonas previamente abiertas dentro de las plataformas preexistentes.

3.3.4.1 Construcción del muelle de Carga y Descarga

La construcción del tendrá un área de 12Ha, en donde previo a su operación necesariamente se van a ejecutar actividades entre las cuales destacan: Estudios topográficos, Construcción de la Plataforma; Corte de vegetación arbustiva y limpieza del área; Movimientos de tierra, relleno, Reconformación del suelo y cunetas; Construcción de las trampas de grasa; adecuación y nivelación de la plataforma y ubicación de campers (área administrativa)

3.3.4.1.1 Estudios topográficos

Previamente con el objeto de obtener datos planimétricos y altimétricos, se realizarán los estudios topográficos, ya que es la única manera de evaluar los volúmenes de corte y relleno. Para estas actividades se utilizará únicamente equipos y herramientas manuales que permitan obtener la visual, realizando limpieza de especies arbustivas exclusivamente.

3.3.4.1.2 Construcción de la Plataforma del Muelle de Carga y Descarga

Para la ubicación propuesta del muelle en el margen del Río Napo, se determina en base a una evaluación batimétrica del canal del Río Napo, por medio de un Acoustic Doppler Current Profile, ADCP (RDI-Río Grande) de 120 KHZ.

Esta evaluación servirá para determinar lo concerniente a la topografía de fondo de río, la dirección de las corrientes (medición de velocidad) y determinación de los caudales con proyección tanto en su escorrentía como en sus máximas crecidas y así determinar los sitios más profundos del canal de navegación

Para la fase de construcción del muelle se tomará en cuenta lo referente a las normas operativas para este tipo de infraestructura y las aplicables el capítulo XI, artículo 85 del RAOHE en lo que corresponda a Obras Civiles.

Por las actividades a desarrollarse en el muelle de carga y descarga, los niveles de presión (peso de equipos, transporte liviano y pesado) serán de considerable magnitud es por ello que se requiere contar con una superficie plana y estructuralmente segura; siendo así se deberá garantizar que la construcción del muelle se encuentre en áreas de suelo naturalmente firme.

El muelle estará ubicado sobre el margen del Río Napo, el que ocupará una superficie de 12 ha, mismo que servirá exclusivamente para actividades de embarque y desembarque (en esta área se instalará la infraestructura ya descrita, sin embargo su función básica también será la de almacenamiento y zona de transferencia de materiales y equipos para las operaciones) en el que permanecerán equipos y materiales como montacargas, pallets, equipos de carga y descargas de barcazas, cabrestantes enrolladores para remolque de barcazas, remolques para contenedores de carga, para uso en muelles, cadenas de remolque. Durante la fase de construcción se tendrá personal de operación de maquinaria pesada y en la fase operativa personal que recepte cargas y guardias de seguridad

Adicionalmente y por razones de seguridad para la operación se establecerá una zona de seguridad al contorno del muelle para lo cual se colocará una cerca de cerramiento de malla y una cerca de alambre de púas, dentro del área de influencia (entiéndase superficie de operación).

En la plataforma se dispondrá también de: canales perimetrales que estratégicamente confluirán hacia trampas de grasas y aceites que colectarán las aguas de escorrentía para una separación previa, retención de material flotante y sedimentos antes de la descarga natural al ambiente utilizando el mecanismo conocido como “cuello de ganzo”

En la fase constructiva se procederá a realizar un desbroce, limpieza y compactación, para lo que se requerirá el uso de maquinaria pesada tal como retroexcavadora, tractores, motoniveladora, rodillo, cargadora frontal y bañeras.

Durante las actividades de desbroce la vegetación será cortada de tal manera que esta caiga dentro de la plataforma, con la finalidad de evitar daños hacia área aledañas. Todo el material proveniente de este proceso será cortado y almacenado dentro de la misma para su disposición final o uso en el caso de que sea aplicable, pero bajo ningún concepto se utilizará madera adicional que sea cortada para este propósito.

Para la construcción de la plataforma del muelle, luego de nivelar el terreno se colocará sobre la base subrasante una capa de geotextil y una de tensar, sobre esta capa de geosintéticos se colocará una capa de arena de 25 cm y sobre esta se colocará otra capa de tensar y finalmente una capa de material de rodadura que consiste en 15cm de lastre.

Para el acceso del Río Napo hacia el muelle se contará con una rampa, misma que estará constituida de material compactado (arena y grava); con la finalidad de estabilizar la misma, al margen del Río Napo se colocará una pared protectora de estructura (planchas) metálica la cual será sujeta con pilotes de 8". Para el pilotaje se contará con un equipo de Lin Belt.

3.3.4.1.3 Desbroce de la vegetación y limpieza

Una vez señalado el perímetro del área a ser intervenido, se procederá al desbroce de vegetación y limpieza del área, en forma manual y mecánica. Para la remoción mecánica de los árboles y el movimiento de suelos, se utilizará en el caso de considerarse necesaria maquinaria pesada (tractor). El destronque del bosque y tala de árboles se orientará hacia el interior del área intervenida.

3.3.4.1.4 Movimientos de tierras, corte, relleno y cunetas

Una vez hecha la limpieza de la capa vegetal y el movimiento de tierras se regulará la superficie y se compactará hasta alcanzar un mínimo de 90% de la densidad máxima de compactación. Para evitar la acumulación de aguas lluvias estas contarán con una pendiente de 1% con la parte más alta en el eje longitudinal de esta área. Para la construcción de cunetas se tomará en cuenta el literal c) del artículo 85, del capítulo XI, Obras Civiles del RAOHE.

Las cunetas perimetrales rodearán la plataforma, permitiendo la recolección y evacuación de agua lluvia y los sedimentos de los efluentes grasosos. Estas cunetas estarán impermeabilizadas con hormigón, el agua recolectada será transportada hacia las trampas

de grasa con una superficie mínima de 0.5%; tendrá mantenimiento y limpieza periódica para evitar la acumulación de sedimentos y consecuentemente su obstrucción.

3.3.4.1.5 Construcción de trampas de grasa (API)

Están constituidas por dos cubetos separados a una distancia capaz de dar una caída natural de mínimo un metro. Su revestimiento será de hormigón, se utilizará tubería de PVC de 6 pulgadas de diámetro para la comunicación entre dos cubetos. Estas trampas estarán ubicadas en los extremos de la plataforma.

3.3.4.2 Construcción de la vía de acceso

3.3.4.2.1 Estudio topográfico

Previamente con el objeto de determinar el trazado inicial de la vía de acceso, se debe ejecutar los trabajos de detalle mediante levantamiento topográfico que permita realizar el diseño geométrico con la obtención de datos planimétricos y altimétricos de los sitios seleccionados como trazado vial y plataformas de perforación; pues de ésta manera se logrará evaluar los volúmenes de corte y relleno que en este caso son sometidos en función de las apreciaciones obtenidas con los recorridos de campo.

Para las actividades se utilizará únicamente herramientas manuales que permitan realizar la limpieza arbustiva para visualización. En caso de encontrarse con especies de valor ecológico especial o representativo (determinado por antigüedad, considerado especie endémica o en extinción, uso especializado, generador de un hábitat como sitios de refugio o nidación de fauna u otras características justificables) identificadas por el especialista de biología o por la Autoridad Ambiental, se alterará el trazado de la vía de acceso, reprogramando éste mediante variantes que eviten la alteración del recurso identificado.

3.3.4.2.2 Construcción

Para la determinación del trazado de las vías de acceso, se utilizaron herramientas de gabinete (imagen satelital, ortofotografía), con lo que los especialistas de la compañía operadora determinaron el trazado inicial, que son corregidos por los recorridos de campo que únicamente con el criterio constructivo delinearón su mejor alternativa; sobre este trazado se realizó el trabajo de campo de los especialistas ambientales; ampliando el área de estudio a 50 metros de los ejes del trazado central previamente propuesto y observando el grado de concentración de las actividades operativas combinando con los componentes

ambientales existentes en el área de influencia se recomendó y reorganizó el trazado de la vía de acceso, tratando que el trazado sea ecológico, técnico y económicamente viable.

Se ha establecido que una vez realizado el Estudio Topográfico se diseñe un correcto balance de materiales evitando establecer zonas o áreas de préstamos o botaderos; sin embargo en circunstancias que esto operativamente no sea factible, se almacenará temporalmente el material de corte con la finalidad de compensar cuando en el avance de la obra se requiera y únicamente cuando la fase constructiva se encuentre en la etapa de establecer la sub-rasante de la vía y plataforma que progresivamente se irán construyendo se procederá a evacuación del material sobrante o se solicitará áreas para disposición de material remanente si fuera el caso.

Del recorrido realizado a pie por toda el área de influencia y del análisis de los planos topográficos disponibles así como de la imagen satelital se puede establecer que no será necesario tener botaderos, porque el material que se obtenga será colocado sobre el mismo derecho de vía, puesto que más bien por seguridad y para evitar inundación en época de precipitaciones elevadas el nivel de la subrasante deberá ser ligeramente más alto que la topografía normal actual y esto tiene lógica porque también el nivel del muelle deberá ser un poco más elevado con el material que deberá colocarse para mejoramiento del suelo y como capa de rodadura; por último todo material que pudiera resultar de corte será de inmensa utilidad (nuevamente analizando por ahora las curvas de nivel existentes) para darle consistencia a la zona de la plataforma. El mismo análisis aplica para sitios que se pudieran considerar para préstamos, ya sea porque topográficamente no existen o porque la calidad del material de la zona no es de calidad para que pueda utilizarse como para el mejoramiento del suelo.

3.3.4.2.3 Desbroce y apertura de vía

En la fase constructiva se procederá a realizar un desbroce y desbosque el mismo que tendrá un ancho máximo de 12 m., incluida cunetas para lo cual se requerirá el uso de maquinaria pesada tal como:

- Motoniveladora
- Rodillo
- Cargadora frontal y Volquetas

Durante las operaciones de desbroce los árboles serán cortados de tal manera que estos caigan dentro del derecho de vía (DDV), con la finalidad de evitar daños hacia áreas

aledañas. Todo el material proveniente de estas actividades será cortado y almacenado en los bordes del trazado para su uso posterior.

3.3.4.2.4 Cubierta y nivelación

La construcción de las vías, luego de ser niveladas con el equipo pesado mencionado, se cubrirá con material sintético como geotextil el que se rellenará con una mezcla de arena y grava. Esta técnica ha sido utilizada satisfactoriamente por operadoras petroleras en la Amazonía para prevenir impactos de compactación del suelo.

3.3.4.2.5 Viraderos

El ancho de la superficie de la rodadura será de 6,5m, y el ancho máximo del DDV será de 12m, excepto en determinados puntos establecidos y que permitan mantener en lo posible una visual, se construirán viraderos (espacios adicionales al costado de la vía) posiblemente cada 500 m o cuando las condiciones lo requieran, con la finalidad de facilitar el cruce de vehículos, donde se utilizará un sobre ancho de 5m. La capa superficial del suelo se removerá completamente y se almacenará a ambos lados de la vía.

A lo largo de la vía se requerirá construir cunetas cuyas pendientes faciliten la circulación y evacuación del agua lluvia. Además PETROAMAZONAS EP instalará un sistema de ductos o alcantarillas en las vías para evitar el represamiento y la alteración de flujo de agua, en el caso de requerirse.

Se evitará demasiados cortes en el costado de la vía apoyados en el estudio topográfico lo que permitirá reducir la existencia de taludes pronunciados.

Para esto se deberá construir cunetas de coronación y/o conformación de terrazas en los taludes altos y corte de vegetación en los bordes de los mismos para evitar los efectos de las cargas soportantes.

En las zonas donde los cortes son menores, los taludes se construirán con mayor pendiente y en cortes mayores con menor pendiente, utilizando sistemas de terrazas para evitar el deslizamiento del suelo y favorecer la revegetación posterior.

Se deberá estabilizar los taludes a fin de minimizar la acción erosiva originada por el impacto del agua lluvia sobre el material expuesto.

Las cunetas serán construidas con pendiente que facilite la circulación y evacuación de agua lluvia y de igual manera deberán estar sujetas a un programa de supervisión, limpieza y mantenimiento para evitar su deterioro y garantizar el cumplimiento de su función.

En toda la fase constructiva se minimizará la emisión de material particulado para lo cual se deberá en el caso de ser necesario completar el regadío controlado de las áreas de trabajo.

El trayecto de la vía, donde se hagan tareas de construcción deberá ser señalado con sujeción a las leyes de tránsito y demás procedimientos o reglamentos establecidos para el efecto por la operadora.

La reposición de la vegetación será contemplada en el plan de revegetación con especies nativas del lugar.

La distancia mínima que se aplicará en la construcción de la vía con relación a viviendas será de 25 metros medidos desde el eje central de la vía de acuerdo a lo establecido en el marco legal.

3.3.4.3 Construcción de Plataformas

Para la fase de adecuación y construcción de cada plataforma se debe tener en cuenta lo referente en el Capítulo VI artículo 52 literales b) y d) correspondientes a las normas operativas aplicables a la perforación y Capítulo XI, Art. 85 en lo que corresponda a Obras Civiles del RAOHE.

Como refuerzo y para sustentar la compactación de los materiales, se utilizará material geosintético para la conformación y compactación de la sub-base.

Para la capa de rodadura se utilizará arena o grava de distinta granulometría con la finalidad de dar suficiente sustento y soportar la carga y circulación, evitando que esta sea acarreada por la lluvia hacia los esteros o cuerpos hídricos cercanos, alterando de esta manera su composición física y química.

Para la perforación de los pozos por los niveles de presión y peso de los equipos se requiere contar con una superficie plana y estructuralmente segura donde se armará la torre de perforación y el equipo. Se instalará también generadores, bombas y otros

elementos asociados que deben utilizarse para la operación y que se especifican más adelante.

Por ello se debe garantizar que la ubicación especialmente del contrapozo donde se tiene la mayor actividad operativa debe estar en áreas de corte es decir en suelo naturalmente firme, pudiendo otro tipo de equipos ubicarse en zonas de relleno como bodegas o campers administrativos que no están sujetos a vibraciones o pesos excesivos.

En cada plataforma se ubicarán exclusivamente la torre de perforación, equipos necesarios para la operación y el campamento, adicionalmente y por razones de seguridad física para el personal involucrado y los equipos, en el área circundante de la plataforma se colocarán garitas con guardias de seguridad estratégicamente ubicados.

En la plataforma se dispondrá de canales perimetrales, que estratégicamente confluirán hacia trampas para grasas y aceites que colectarán las aguas de esorrentía para una separación previa y retención del material flotante y sedimentos utilizando el mecanismo conocido como “cuello de ganzo”.

Cuando se dé mantenimiento a la capa de rodadura, se lo hará con el mismo material removido de la vía o plataforma conjuntamente con materiales nuevos y compactados con agua, no se permitirá el uso de subproductos como petróleo o derivados que no garanticen la existencia de una mezcla bituminosa estable.

3.3.4.3.1 Desbroce de vegetación y limpieza del área

Una vez señalado el perímetro de la zona a ser intervenida, se procederá al desbroce de vegetación y limpieza de área, en forma manual y mecánica. Para la remoción mecánica de los árboles y el movimiento de suelos, se utilizará maquinaria pesada. El destronque de bosque y tala de árboles se orientará hacia el área intervenida.

Los árboles de diámetro inferior a 35cm se cortarán en trozos pequeños y se colocarán en espacios designados para almacenamiento temporal de material vegetal. Los árboles de mayor diámetro a lo indicado se cortarán en trozos de 60 cm de largo y servirán de asiento para los campers del campamento de perforación. Los árboles de mayor diámetro a 50cm se utilizarán como tablones en la plataforma.

3.3.4.3.2 *Movimientos de tierras, corte, relleno, taludes y cunetas.*

Una vez hecha la limpieza de la capa vegetal y el movimiento de tierras se regulará la superficie y compactará hasta alcanzar un mínimo del 90% de la densidad máxima de compactación. Para evitar la acumulación de agua lluvia en las plataformas, se tendrá una pendiente de 1% con la parte más alta en el eje longitudinal de esta área.

Para la construcción de cunetas y taludes se tomará en cuenta los literales c) y d) del artículo 85, del Capítulo XI, obras civiles del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas.

Las cunetas perimetrales rodearán la plataforma, permitiendo la recolección y evacuación de agua lluvia y los sedimentos de los efluentes grasosos (residuos de combustibles, aceites, productos químicos). Estas cunetas estarán permeabilizadas con geomembrana de 0.30 mm de espesor. El agua recolectada se transportará hacia las trampas de grasa con una pendiente mínima de 0,5%.

Respecto a los taludes de corte, la capa vegetal se utilizará en los rellenos colocándolos en capas de 25cm de espesor alternadas con suelo y compactadas hasta llegar a la subrasante en donde se colocará capas de base y sub - base.

3.3.4.3.3 *Cimentaciones y estructuras de hormigón*

Las bases donde reposará la subestructura de la torre será de planchas de hormigón prefabricadas y las bases de las antenas de comunicación serán de hormigón armado.

3.3.4.3.4 *Cubetos*

Se construirán para las áreas de químicos, combustible, generadores, tratamiento de fluidos de perforación, cementación, las mismas que deben cumplir con el 110% del volumen del tanque de mayor capacidad, recubiertos con liner, sus bordes conformados por sacos de yute rellenos con tierra del lugar y deben contar con trampas de grasas ciegas.

3.3.4.3.5 *Readecuación y nivelación de la plataforma*

Una vez realizado el levantamiento topográfico de la zona, se procederá a remover y compactar el suelo natural para luego colocar el geogrid y material pétreo, mismo que

deberá ser mezclado adecuadamente y tendido en capas consolidadas con la ayuda del tractor y rodillo. En el contorno del área a adecuar el suelo vegetal será removido y almacenado, previo al movimiento de tierra y excavación para la construcción de las cunetas perimetrales y trampas de grasas y aceites para que una vez finalizada la construcción en referencia pudiera ser utilizado en la revegetación de taludes o áreas circundantes.

Para evitar la interrupción de los drenajes en los contornos de la plataforma se instalarán alcantarillas, usando tubos de arco, recomendándose la protección contra la corrosión y cajas recolectoras simultáneamente con la nivelación de la vía y la readecuación y nivelación final de la plataforma, obviamente construyendo los terraplenes que pudieran ser necesarios. Las alcantarillas deberán ser instaladas en los cauces naturales y su pendiente hidráulica debe estar en conformidad con el canal natural para disminuir la interrupción del flujo natural, la merma en la erosión y desgaste de terreno. Generalmente se aconseja una pendiente mínima de 0,5% para evitar la obstrucción paulatina del drenaje.

En las áreas que fueran necesarias realizar tareas de cimentación en la plataforma, la envoltura de arena se hará utilizando material geosintético o malla geotextil.

3.3.4.4 Instalación de campamentos

Para las actividades vinculadas con la adecuación y construcciones de obras básicas en las plataformas, se tomará en cuenta lo referente al capítulo VI artículo 52 literales b y d correspondientes a las normas operativas aplicables a la perforación, al capítulo IX, Artículo 85 en lo que se refiere a obras civiles del RAOHE.

Se instalarán los campers que incluyen: dormitorios, baños, oficinas, comedor y planta de tratamiento de efluentes domésticos. El campamento base para el personal necesario en las operaciones de perforación estará ubicado al costado en cada una de las plataformas, el mismo que servirá también para el centro de logística principal para todas las operaciones de desarrollo de los Campos.

Cabe indicar que en el contrato que suscribe PETROAMAZONAS EP, como parte de las obligaciones de la Contratista de perforación, es el de considerar los tratamientos de aguas servidas y negras así como el manejo y tratamiento de los desechos sólidos.

3.3.4.5 Montaje de Equipos

El montaje, desmontaje y movilización del equipo de Perforación y las cabinas de las diferentes compañías de servicio, estarán bajo la responsabilidad directa de las contratistas, con la supervisión de PETROAMAZONAS EP para que se cumplan las normas de seguridad y control ambiental.

El equipo correspondiente a camiones, grúas, montacargas, etc., necesarios para estas tareas será contratado y estarán a órdenes del Jefe de equipo.

La ubicación de cada componente será conforme al Layout del equipo a contratarse, instalando geomembranas bajo todo componente que puede potencialmente causar daño ambiental, como generadores, tanques de combustibles, generadores, área de bodega de químicos, etc y se adecuarán cubetos con materiales desmontables como saquillos con arcilla que deberán ser revestidos por el mismo material impermeable.

3.3.4.6 Perforación de Pozos

La formación objetivo a la que se estima llegar es Hollín inferior a aproximadamente 7000 pies. La perforación de los pozos reinyectores estará diseñada para disponer el agua de formación a M1 y Tiyuyacu, evitando de esta manera el transporte con los costos que involucra de agua para las instalaciones de CPF y luego la disposición final de la misma. Por ello se tiene contemplado la separación inicial en las mismas plataformas y para su disposición se perforarán los pozos indicados tanto en la Plataforma de Tiputini como la de Tambococha. Conforme lo establece el RAOHE en el artículo 29 referente a reinyección de aguas y desechos líquidos, la operadora tramitará ante la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero del Ministerio de Recurso Naturales no Renovables y ante la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente la autorización y aprobación para disponer los desechos líquidos por medio de inyección en una formación porosa tradicionalmente no productora de petróleo, gas o recurso geotérmico; documento técnico que deberá identificar la formación receptora y demostrar que: la formación receptora está separada de formaciones de agua dulce por estratos impermeables que brindarán adecuada protección a estas formaciones, que el uso de la formación no pondrá en peligro capas de agua dulce en el área y que la formación seleccionada no es fuente de agua dulce para consumo humano ni riego, esto es que contenga sólidos totales disueltos mayor a 5000 ppm. Este estudio deberá incorporarse al Plan de Manejo Ambiental de este estudio.

Las especificaciones del crudo extraído, podrán ser establecidas únicamente posterior a las pruebas de producción sin embargo de acuerdo a registros históricos el crudo producido es de 14-16°API, aunque las evidencias históricas (no confirmadas) indican un rango de 11,5 a 16,5°API. Los demás parámetros del crudo producido se conocerán exclusivamente cuando se hagan las pruebas de producción.

Para la perforación de pozos por los niveles de presión y peso de los equipos se requiere contar con una superficie plana y estructuralmente segura donde se armará la torre y todo el equipo de perforación. Se instalarán también generadores, bombas y otros elementos asociados. Se tiene contemplado la perforación de 15 pozos en cada plataforma así como un pozo reinyector.

3.3.4.6.1 Generalidades

Los tipos de pozos planeados son direccionales y verticales, orientado a alcanzar las arenas “Hollin Inferior” a una profundidad en TVD de +/- 6700’ pies hasta 7000 pies como objetivo de fondo.

Se considera que con una profundidad total de 7000 pies, medida en TVD, se perforará el yacimiento T principal, formación que será desarrollada en estos pozos. La profundidad total sin embargo puede variar o ajustarse cuando se realicen las perforaciones aunque estas no presenten variaciones considerables; sin embargo dependerá del ajuste efectuado por control geológico, dejando un bolsillo mínima de 100 pies por debajo de la zona de interés.

La evaluación del reservorio se la realizará bajando Registros eléctricos como: MSFL-MEL-SDL-DSN -CSNG- CAL- PE- HRI- SP-FWS.

3.3.4.6.2 Estado Mecánico

- Hueco de 16" hasta 3200' MD, revestimiento de 13 3/8", 68#, K-55, BTC.
- Hueco de 8 1/2" hasta 7000' MD, Liner de 7", 26# P-110, BTC.

Por las características del pozo a perforar, su profundidad y razones de seguridad se contratará un equipo de gran potencia y magnitud, particular que favorece a la operación y a la protección ambiental puesto que reduce los riesgos y garantiza una operación eficiente.

Actualmente PETROAMAZONAS EP, viene contratando los servicios de empresas reconocidas en este campo de acción para el desarrollo de estas actividades, por tanto los servicios integrados y la Torre de Perforación estarán bajo la responsabilidad de la empresa contratada, todas ellas con la coordinación y control de personal del departamento de Perforación de PETROAMAZONAS EP.

3.3.4.6.3 Características del equipo de Perforación

La descripción aquí expuesta corresponde a maquinaria y equipos tipo, esta podrá ser modificada de acuerdo a la contratista

Tabla 3-9 Descripción Equipo de Perforación

ITEM NO.	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
	INTRODUCCIÓN		
	CLASIFICACIÓN y		
	CERTIFICACIÓN		
	Nombre del Rig		
	Tipo y Clase		
	País de Registro		
	Diseñador		
	Año de Fabricación		
SECCIÓN A	<u>EQUIPO DE MALACATE</u>		
A1	Malacate		
	Tipo	JC- 70D	1 set
	Potencia (HP)	2.000 HP, DC motor	
	Freno Auxiliar	Enfriado por agua	1 set
	Dispositivo de seguridad del Bloque de corona	Sistema de válvulas de sobrepaso	1 set
	Líneas de Perforación tamaño y longitud	1 1/2" (38mm), 7500 pies	1
A2	Mástil		
	Tipo	JJ450 /45-K5	1 set
	Dimensiones	147 pies x 29.5 pies	
	Capacidad real del malacate y mástil con 12 líneas	1'012.500 lbs	
	Plataforma Auxiliar Ajustable	Con sistema de ajuste de altura en la Plataforma auxiliar	1 unidad
	Bloque de Corona	TC5-450	1 set
	Ancla del Cable Muerto	8GO42-R	1 set
A3	Subestructura del Rig	Con skid	
	Tipo	DZ450 110.5 – 8	1 set
	Mínima altura bajo beams de la rotaria	29.5 pies	
	Capacidad	1 '000.000 libras	
	Altura Nominal desde el piso	34.45 pies	
	Capacidad (setback)	1'500.000 lbs	
A4	Ensamblados de recorrido		

ITEM NO.	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
	Ensamblaje de gancho v bloque	12 líneas x 500 tons	1 set
	Bloque	YC500, 500 tons	1
	Gancho	DG500, 500 tons	1
	Brazos elevadores	500 tons x 132"	1 set
SECCIÓN B EQUIPO ROTATORIO			
B1	Mesa Rotatoria		
	Tipo	ZP 375	1 set
	Abertura	37-1/2"	
	Buje Principal	Fin tipo seguro con amplio rango de medidas para manipular todo casing y tubulares.	
	Capacidad de carga estática	585 tons	
	Drive	Eléctrico independiente, motor DC 800 Kw, (0-300 r/min)	
	Caballos de fuerza de entrada	1000 HP	
B2	Cabeza Giratoria		1 set
	Fabricación y Tipo	8L- 450-8	
	Capacidad de Peso Muerto	500 tons	
	Capacidad de carga	500 tons	
B3	Kelly y Accesorios		
	Tipo y Tamaño	5 1/4" Cuadrada, 65/8" Reg. LH box up x 4 1/2" IF down 2 13/16" ID 500 tons.	1 unidad
		4 1/4" cuadrada	1 unidad
	Kelly Cocks Superior	10.000 psi WP.	2 unidades
	Kelly Cocks inferior	10.000 psi WP.	2 unidades
	Válvula seguridad D.P.	10.000 psi WP.	2 unidades
	Substituto de junta Kelly		2 unidades
B4	Top Drive		1 set
	Marca	CanRig	
	Modelo	8050AC- 712	
	Capacidad	500 tons.	
	Motor eléctrico	GEB20AC	
	Torque continuo	37.400 pie-lb @ 112 rpm 15.849 pie-lb 0J. 265 rpm	
	Capacidad al freno	52.300 pie-lb	
	Torque máximo	55.250 pie-lb	
	Peso sin bloque	29.000 lbs	
	SECCIÓN C EQUIPO CIRCULATORIO DE ALTA PRESION		
C1	Bombas de lodo		
	Tipo	F1600	3 unidades
	Strokes por minuto	120	
	Potencia (HP)	1600 HP motor DC, No. x HP x Voltio: cada una 2 x 800 Kw x 750 V (YZ08/YZ08A)	
	Amortiguador de pulsaciones	KB 75	
	Medición de Presión	0-5,000 psi en manifold de descarga	

ITEM NO.	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
	Cargador de Bombas	Centrifugas, SB150 a 55 Kw, 820 gpm @ 28/49 psi	3
C2	Líneas de descarga	ZJGH-35S	
	Tamaño y presión de trabajo	4" x 5000psi	1 set
	Manguera rotatoria	4" manguera rotatoria w/4" conexiones 5000psi WP	2 unidad
	Stand pipe	4"x 5000psi	1 set
	Stand pipe manifold	4"x 5000psi	1 set
SECCIÓN D	<u>TRANSMISIÓN Y MOTOR PRIMARIO</u>		
D1	Motor Principal		
	Tipo	CAT 3512B DITA	4 sets
	Máxima salida de HP a 125°F.	1749 HP cada uno	
	Generadores		4 sets
	Tipo	CAT SR4	
	Salida	1400 KW cada uno	
	Motor-Generador auxiliar	Volvo TAD1631GE 400 Kw	1 set
D2	Transmisión		
	Tipo	Rosihill 1400D	1 set
	Capacidad de Poder	600V, 1470 A (AC)	
	Poder de cableado	535 MCM	
	Poder de distribución	750 V 1800 A (DC)	
	Control de poder	Volante manual ajustable en la unidad del perforador	
D3	Tanques de combustible		
	Número		1 set
	Capacidad total	690 bbls	
	Bomba	40CQ-20"	2 unidades
SECCIÓN E	<u>TANQUE DE LODO Y EQUIPO DE CIRCULACION DE BAJA PRESION</u>		
E1	Tanques de Lodo - sistema activo		
	Número		6 sets
	Volumen total del sistema	2100 bbls.	
	Configuración	Habilidad para hacer by pass a las secciones del shaker, tanques intermedios y de succión	
	Tanque de píldora	100 bbls	1 unidad
	Trampa de arena	250 bbls trampa de arena en el tanque vibratorio tras las zarandas	1 unidad
	Pistolas de Lodo		14 unidades
	Agitadores	3 NJ-II mezcladores c/w 15 HP en cada Tanque	
E2	Tanques de Lodo de reserva		
	Número	1 total	1 set
	Volumen total	500bbls	

ITEM NO.	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
	Agitadores	3 NJ -11 mezcladores c/w 15 HP en cada tanque	
E3	Tanques de agua del Rig		
	Número	2 total	2 sets
	Línea de agua	Si	3000 mts.
	Volumen total	1000 bbls	
	Bombas	IS 100-80-160,400 gmn@100 pies	2 sets
E4	Trip tank		
	Capacidad	60 bbls cada uno bomba IH 100-80-160	2 sets
	Indicadores de nivel	Sistema de llenado de pozo continuo con sensor electrónico e indicador manual ambos visibles desde la estación del perforador	1 set
	Agitadores	1 NJ-II mezclador c/w 15 hn en tanque	
E5	Stripping tank	Tanque pequeño de volumen de 6 M3 cercano ba monitor y operaciones de stripping	1 unidad
E6	Equipo de mezcla de Lodo		
	Embudos	Uno SH 50 tipo jet venturi y2 LHJ200 tipo Centrífugo	1 + 2 unidades
	Bombas de baja presión	SB150B	3 unidades
	Motor	100 HP, AC	
	Plataforma de lodo / Plataforma de mezcla		1 set
E7	Zaranda		
	Tipo	Derrick FLC 2000, mov. Línear	3 sets
	Capacidad	1200 GPM	
	Mallas	Mallas 40 – 250	
E8	Desgasificador		1 set
	Tipo	ZCQ2/5.5 desgasificador con aspirador Eléctrico	
	Vaccum	280 - 350 mmHg	
	Motor	22Kw	
	Capacidad	1000 GPM	
E9	Separador de Lodo/ Gas		1 set
	Tipo	Tipo ZNQF-1200 poor body separador de lodo/ gas con conexiones internas del choque del manifold y líneas de fluido con diseño para descargar fluido en los shakers, o tanque trip o de stripping.	
	Bomba de cenar/ Jet	75WLD-1/4KW, 50m3/h anti explosion	
E10	Acondicionador de Lodo		
	(Tipo King Cobra)	De acuerdo a lo requerido por la Compañía	1 set
SECCIÓN F	VALVULA DE SEGURIDAD BOP y UNIDADES DE CONTROL		
F1	Preventores anulares		
	13-5/8"	FH35-35 13-5/8",5,000 psi	1 set
F2	Preventores Rams 13-5/8"	Doble pipe raro, 13-5/8" x 10.000 psi,	1 set

ITEM NO.	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
		Single ram 13 5/8" x 10.000 psi	
F3	Rams para Preventor de 13-5/8" 10.000psi	Rams de 5" hasta 13 3/8", incluyendo blind ram	2 set c/u
F4	Cruces de Lodo / carrete de Perforación	10,000 psi W.P.	Como se Requieran
F5	Manifold de choque	4, 1/16" x 3, 1/16" x 10,000 psi WP con un choque hidráulico, un manual ajustable y uno directo del control remoto del bypass del piso del rig. Manifold tiene DP y medidores de presión anular montada en choques manuales.	1 set
	Tamaño y capacidad		
F6	Choque Hidráulico remoto	Sistema de choque a control remoto consistente en 4 1/16" x 3 1/16"x 10,000 psi WP suitable, panel de control remoto para choque con medidores de presión para stand pipe y presión anular, contador de revoluciones para cada bomba indicando SPM y revoluciones totales. La unidad remota está montada en el piso del rig.	1 set
F7	Líneas de choque y matado		
	Línea de matado	Línea de matado consiste de 3 de 2" x 10,000 psi WP válvulas: 2 operadas manualmente. 1 Tipo R válvula chaeck y una de 2" línea conectando spool al manifold de standpipe.	1 set
	Línea de choque	Línea de choque consiste de 2 cada una de 4, 1/16" x 3, 1/16"x 10,000 psi WP válvulas, 1 manual, 1 operación hidráulica y una 4 1/16 línea conectando Spool al manifold de choque.	1 set
F8	Controles y unidad acumuladora de presión		
	Tipo	FKQ8007, 3000 psi, con seguridad de anular y manifold de Regulación de presión, 2 bombas de aire y 1 triplex eléctrico de alta presión, 1 panel de control en el piso de perforación con espacio para tanques de aire, espacio exclusivo para botella acumuladora en línea anular para levantamiento, unidad cumpliendo especificaciones API	1 unidad
	Capacidad	El volumen total de acumuladores es 800L, el volumen efectivo de los acumuladores es 420L cuando la bomba no se utiliza.	

ITEM NO.	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
	Controles remotos	El Panel del piso del rig tiene indicadores visibles de posición de válvulas con la capacidad para ajustar las presiones de manifold y anular, control para todas las estaciones y bypass remoto para la presión del manifold.	1 unidad
	Alarmas	Acumulador BOP tiene sistema de alarma para detectar bajo volumen, baja presión y pérdida de poder (aire y eléctrico). Alarmas incluyen visual y audio con alarmas localizadas en la estación del perforador y en el acumulador	
F9	Equipo de prueba del BOP		
	Bomba de prueba	10.000 psi WP bomba de prueba con grabador v examinador de líneas.	1 unidad
F10	Probadores tipo taza		
	Válvulas de seguridad y preventores internos	Requerido para todos los tamaños de casing para 5" DP, 10.000 psi	1 unidad
	Tamaño		
FP	Cabezas de circulación	Para calzar a todos los tubulares	Como se Requiera
F12	Equipo de manejo del BOP		1 set
SECCIÓN G EQUIPO DE PISO EN EL RIG			
G1	Elevadores		
	Tubería de perforación: tamaño, capacidad, número	DDZ131 x 134/250 T, Latch central, cuello de botella de 18 grados para 5"DP.	2 unidad
	Elevadores de casing	Para casing de 20", 13 3/8", 9 5/8", 7" Y 5 11/2"	2 unidad
	Elevador simple	Para casing de 13 3/8", 9 5/8". 7" v 5 1/2"	1 unidad
	Elevadores de tubing	3 1/2" v 4 1/2" EUE; . 1/2" v 4 1/2" NV	2 unidades
	G2	Cuñas de la mesa rotatoria	
Para D.P.		Para D.P. 5"	2 unidad
Para D.C.		Para los tamaños a utilizarse	2 unidad
Para casing		Para casing de 13 3/8" 9 5/8" 7" v 5 1/2"	2 unidad
Para tubing		3 1/2" v 4 1/2" EUE' . 1/2" v 4 1/2" NV	2 unidades
G3	Niple Elevador	Para todos los tamaños de DC	como se requiera
G4	Tenazas manuales del Rig		
	Para collares de perforación y tubería de perforación	Tenazas tipo B para cualquier tamaño de tubería	1 set
G5	Para casing y tubing	Para los tamaños de casing y tubing requeridos	1 set
	Tenaza de poder para tubing y casing		
	Tenazas de poder para casing	Para todo tamaño de tubing y casing	1 set
	Unidad de poder hidráulica	Unidad de poder hidráulico para operar tenazas de casing y tubing	1 unidad

ITEM NO.	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
G6	Bucle ahorrador de lodo	Tipo FP-5 conectado a línea de flujo	
G7	Placas calibradoras de brocas	Para todo tamaño de broca	1 set para cada Broca
G8	Winches de aire		
	En el piso del Rig	QJ-5 línea de acero 5/8", 5 tons SWL.	2 set
	Al final de la rampa	JQHSB-50 x 12 línea de acero 5/8", 5 tons SWL.	1 set
	Al borde de la torre	Q J -05	2 set
G9	Protectores de roscas de casing	Para casing de 20", 13 3/8", 9 5/8", 7" Y 5 1/2"	4 cada tamaño
G10	Abrazadera de seguridad	Para los tamaños a utilizarse	Como se Requiera
SECCIÓN H SARTA DE PERFORACIÓN			
H1	Tubería de perforación	Grado S-135 5" O.D 19.5 lbs/ft 4-1/2" IF	20.000 pies
H2	Tubería de perforación – tubos cortos 5" OD	de 5', 10' & 15' Grado S-135 4- 1/2" IF.	1 unidad
H3	Tubería de perforación extra pesada 5" OD	Conexión tubería de perforación extra pesada 4 1/2" IF 49.3 lbs/ft	50 juntas
H4	Collares de perforación		
	Collar de perforación	9 1/2" OD, anillo espiral, con groves de alivio de estrés y BSR.	6 juntas
	Collar de perforación	8 " OD , anillo espiral, con groves de alivio de estrés y BSR.	12 juntas
	Collar de perforación	6 1/4" OD , anillo espiral, con groves de alivio de estrés y BSR.	24 juntas
H5	Subs v Crossovers		
	Portador de brocas	Portadores necesarios para cada tamaño de sarta, tamaño de broca, calibrado para flotador y todas las conexiones	Como se Requiera
	Subs DC x DC	Subs necesarios para permitir el levantamiento de una sarta armado con BHA con todas las Conexiones	Como se Requiera
	Subs DC x DP	Subs necesarios para cada tamaño de sarta con todas las conexiones	Como se Requiera
SECCION I INSTRUMENTACION DEL RIG			
I1	Instrumentación de la consola del Perforador Indicador de peso	SZJ-II	1 set
	Medidores de presión	0-5,000 psi (1 en consola y 1 en manifold de parada).	
	Indicador del torque rotatorio	Si	
	Contadores de revoluciones de Bombas	Si	
	Medidor rotatorio RPM	Si	
	Medidor del torque de tenazas	Si	
I2	Medidor de flujo	Si	
I3	Sistema totalizador de volumen de piscina	Si	

ITEM NO.	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
I4	Grabador de parámetros	Computadora con gráficos y certificaciones actualizadas con 6 esferas grabadores	
I5	Medidor de desviación		
	Totco	Con relojes:0-8 y 0-20 grados	2 + 1
I6	Unidad de cable de acero	CJ6000 (F)' 20.000 ft 0.1 inch .	1 unidad
SECCIÓN J EQUIPO AUXILIAR			
J1	Generadores AC		
	Tipo	1 set Volvo T AD 1631 GE 400Kw generador stand by en el sitio del rig	1 set
J2	Línea de conmutador de Distribución		1 set
J3	Equipo de corte y suelda		
	Equipo de corte		1 set
	Equipo de suelda	2 soldadoras tipo ZX5-400.	2 set
J4	Compresores de aire		
	Compresores principales	1.0 Mpa y 60 H,	2 unidades
	Secador		1 set
J5	Tubería chiksan y accesorios		
	Chiksans	12' secciones estándar de 2" - 10,000 psi WP	10 unidades
		tubería chiksan, c/ estilo 50 juntas giratorias	
J6	Cuñas flotadoras para hueco de descanso	FSQ-36,rango 4-1/2"-5" DP.	1 unidad
J7	Tanque de almacenamiento de Aire	2 ea. 1 m ³ +1 ea 3.22 m ³	1 unidad
J8	Casa de perro	9.0 m* 2.8 m * 2.8 m.	1 set
J9	Lavador protección	PQ-4136,presión calificada 4 Mpa, desplazamiento 36L/min.	1 set
J10	Caballetes de tubería	LxH 8.5 m x 1.0.6m	6 unidades
J11	Casa de noche	10.0x2.6x2.7m	1 unidad
J12	Cajas de tubería de perforación	10000 x 3000 x 1300 mm	6 unidades
J13	Equipo de seguridad del malacate	Equipo de escape de mástil/ equipo de subida	1 unidad
J14	Compresor de aire	0.27 m ³ /min, 14.7 Mpa	1 unidad
J15	Mesa auxiliar de casing	Operación eléctrica	1 unidad
J16	Unidad de carrete de línea de Perforación		1 unidad
J17	Sopladores de aire	36" secador	2 unidades
J18	Bodega	6.0 x 3.0 x 2.90 m ajustable.	4 unidades
SECCIÓN K HERRAMIENTAS PARA PESCA			
K1	Canasta de pesca	Para los tamaño de pozo requerido	Como se Requiera
K2	Canastas de circulación en reversa	Para los tamaño de pozo requerido	Como se Requiera
K3	Martillos hidráulicos de pesca	Para los tamaño de pozo requerido	Como se Requiera
K4	Compensador de movimiento vertical	Para los tamaño de pozo requerido	Como se Requiera

ITEM NO.	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
K5	Taper tap	Para los tamaño de pozo requerido	Como se Requiera
K6	Pescador de cuñas	Para los tamaño de pozo requerido	Como se Requiera
K7	Zapata fresadora	Para los tamaño de pozo requerido	Como se Requiera

3.3.4.6.4 Prognosis Geológica (Tabla 3-10)

Marcadores / Formación	TOPE TVD (ft)	BASE TVD (ft)	Comentarios
Formación Chalcana	2350	2402	Arcillas limosas de color rojo, naranja o purpura, con intercalaciones de areniscas tobáceas con abundante material detrítico volcánico
Formación Orteguaza	2402	3037	Lutita de color café naranja, con intercalaciones de limolitas y areniscas de color verdoso.
Formación Tiyuyacu	3037	4142	Intercalaciones de arcillolitas y limolitas de color rojizo a ladrillo, con areniscas de grano grueso, en partes conglomeráticas.
Formación Tena	4142	5466	Limolitas, arcillas y limo-arcillas de color rojizo.
Formación Napo	5466	6184	Lutitas negras, calizas, intercalaciones de areniscas de grano fino.
Hollín	6184	6604	Areniscas finas, glauconíticas en la parte superior. Areniscas cuarzosas, grano fino a grueso con niveles arcillosos y limosos.
Profundidad Total	7000		

3.3.4.6.5 Secuencia de Operaciones

1. HOYO DE 16" Y REVESTIMIENTO DE 13 3/8" (0' MD - 3200' MD)

- Realizar reunión de seguridad.
- Armar BHA # 1
- Broca 16" Tricónica XN1G, 7 5/8" Reg. Pin
Motor 9 5/8" Lobe 3/4 - 6.0 Etapas- Camisa Estab. 15 3/4"
XO Sub, 7 5/8" Reg. Pin x 6 5/8" Reg. Box
8" x 15" Estabilizador, 6 5/8" Reg. Pin x Box

DWD 1200 System 8", 6 5/8" Reg. Pin x Box
UBHO, 6 5/8" Reg. Pin x Box
XO Sub, 6 5/8" Reg. Pin x 4 1/2" IF Box
27x 5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
6 1/2" Martillo de Perforación, 4 1/2" IF Pin x Box
15x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box.

- Perforar con flujo controlado máximo 250 gpm hasta 300', luego incrementar gradualmente el flujo a 1100 gpm (debido al diámetro del hoyo la optimización de la hidráulica está basada en el máximo flujo), mantener verticalidad hasta los 500' MD.
- Bombear píldora, circular mínimo 1.5 fondo arriba, ó hasta que el pozo este limpio monitoreando el tamaño de los cortes por zaranda.
- Realizar viaje a superficie para cambiar broca Tricónica por PDC.
- Realizar viaje corto a las 40 hrs, ó según requerimiento del pozo. La secuencia operacional durante el viaje dependerá de las condiciones del hoyo. Máximo over pull 50 Klbs.
- Antes de cada viaje bombear píldora, circular como mínimo 1.5 fondo arriba, ó hasta que el pozo este limpio monitoreando el tamaño de los cortes por zaranda.
- Acondicionar el lodo antes de bajar revestimiento, incrementar el peso del lodo mínimo igual al ECD.
- Realizar reunión de seguridad pre-operacional entre todo el personal, preparar mesa y empaque de llenado automático (fill up tool).
- Bajar revestidor de 13 3/8", K-55, 68lbs./pie aproximadamente hasta 3900 MD.
1 Zapato flotador convencional, BTC, perforable con broca PDC
1 junta de revestidor 13 3/8", K-55, 68 lbs /pie, BTC
1 collar flotador convencional, BTC, perforable con PDC
87 juntas de revestidor 13 3/8", K-55, 68 lbs / pie, BTC
- Centralizar de acuerdo al programa de cementación, adicionalmente instalar un centralizador tipo canasta a +/- 200' del cellar.
- Verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos flotadores, y el torque adecuado de "Ajuste", Circular en los puntos que encuentre obstrucción.
- Para reducir tiempo se instalará la cabeza de circulación en la última junta a bajarse, se subirán acopladas para ser ajustadas en el piso de la torre, con el torque adecuado. Se colocara suelda fría solo en el shoe track.
- Una vez en el fondo, levantar la cabeza de cementación, las líneas y circular por lo menos un retorno.

- Verificar la condición de los tapones de desplazamiento, antes de instalarlos en la cabeza de cementación.
- Realizar reunión de seguridad con todo el personal, proceder con la cementación de acuerdo al programa.
- Asentar tapón con 500 psi encima de la presión final de desplazamiento.
- Si no hay retornos en superficie realizar top Job
- Para cubrir el espacio anular entre cañerías de 20" y 13 3/8", soldar platinas en forma de medias lunas y válvula de 3" al conductor de 20".
- Realizar el corte bruto de los revestidores de 20" y 13 3/8" y biselar topes.
- Instalar la sección "A" y probar sellos con 1500 psi, por 10 min. Coordinar con Producción la correcta orientación de las válvulas del cabezal.
- Cambiar camisas de bombas de lodo a 6".
- Instalar el conjunto de preventores, equipados con preventor anular, doble rams, blind rams, conectar línea de matar, choke manifold y líneas al desgasificador.
- Probar el conjunto superficial de seguridad, línea de matado y válvulas con 300 psi por 5 min, y 3000 psi / 5 min.
- Instalar con una junta de DP, el tapón probador de copa, retirar la junta de tubería, cerrar el blind rams y la válvula HCR, probar con 300 psi / 5 min y 3000 psi / 5 min.
- Instalar una junta de DP, cerrar el pipe rams y probar en conjunto con las válvulas del manifold con 300 psi/5min, y 3000 psi/5 min.
- Cerrar preventor anular, probar con 300 psi/5 min y 1500 psi /5 min. Retirar el probador de copa y desarmar junta de tubería.
- Todas las pruebas deben efectuarse con agua. Las pruebas deben ser satisfactorias antes de reanudar la perforación.
- Realizar prueba completa de funcionamiento del acumulador Koomey
- Instalar el buje de desgaste y revisarlo periódicamente.
- Recomendaciones de lodo: Sistema en base agua: Nativo
- Tener 200 bbl de lodo de matado con un peso entre 12 ppg densificado con barita. Este fluido debe estar disponible en el caso de ocurrir un potencial flujo de agua alrededor de los 1600' MD. Si el lodo de matado no es usado, se lo usará progresivamente en esta sección.
- Mantener el MBT entre <25 lbs/bbl, Mientras más limpio este el lodo existirán menos posibilidades de embolamiento y de taponamiento de la línea de flujo.
- Controlar el uso de adelgazantes al mínimo mientras se perfora, ya que un sistema muy disperso puede complicar el proceso de dewatering.

- Grava es posible que se presenten en este intervalo por lo que se requiere incrementar la reología para obtener una buena limpieza del hueco. Usar Gel prehidratado o PAC con este propósito.
- En el caso de encontrar gravas se puede presentar una pérdida de circulación en esta formación. Combatir este problema con KWIK SEAL; para pérdidas por debajo de 25 bbl/hr se lo puede combatir mezclando píldoras con algunos productos para pérdida de circulación (Kwik Seal, Carbonata de Calcio). En caso de ser mayor, con una concentración total de 50 ppb, ubicando la píldora en la zona de la pérdida.

2. HOYO DE 8 1/2" Y LINER DE 7" (3200' MD - 7000' MD)

- Realizar reunión de seguridad
- Armar BHA # 2 (ver anexo, programa direccional).
Broca 12 1/4" PDC, FMH3565ZR, 6 5/8" Reg. Pin
Motor. 8" Lobe 6/7 - 4.0 Etapas. Camisa Estab. 12",
8" Float Sub, 6 5/8" Reg. Pin x Box
8" x 11 3/4" String Estab, 6 5/8" Reg. Pin x Box
8" DWD, 6 5/8" Reg. Pin x Box
XO Sub, 6 5/8" Reg. Pin x 4 1/2" IF Box
27x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
6 1/2" Martillo de Perforación, 4 1/2" IF Pin x Box
15x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
- Bajar BHA #3 armando paradas de DP de 5" hasta completar la longitud para llegar a la profundidad total de la sección (si no se ha armado las paradas antes de iniciar la perforación).
- Bajar BHA # 3 hasta el collar flotador. Perforar collar y cemento, hasta 10' antes del zapato flotador. Cerrar el preventor anular, probar casing con 800 psi / 10 min abrir preventor anular. Continuar perforando cemento, zapato flotador y 10 pies de formación (perforar bajo del zapato con flujo controlado máximo 350 gpm). Realizar cambio de lodo Nativo hasta que el peso de entrada sea igual al peso de salida. Realizar FIT con un peso de lodo equivalente de 12 ppg.
- Continuar perforando verticalmente hasta 4064'MD, tope del conglomerado inferior de Tiyuyacu, incrementar gradualmente el flujo a 900 gpm, a 3459 ' MD - 250' TVD abajo del tope de la Formación Tiyuyacu - controlar parámetros para atravesar el conglomerado superior de +/- 110' de espesor).
- Bombear píldora, circular mínimo 1.5 fondo arriba, ó hasta que el pozo este limpio, monitoreando el tamaño de los cortes por zaranda, sacar sarta hasta

- superficie para cambio de broca PDC por Tricónica. La secuencia operacional durante el viaje dependerá de las condiciones del hoyo. Máximo over pull 50 Klbs.
- Realizar reunión de seguridad.
 - Armar BHA # 4
Broca 8 1/2" PDC-FMH2665ZR, 4 1/2" Reg. Pin
Motor 6 3/4". Lobe 6/7-5 etp. Camisa 8 1/4".
6 3/4" x 8 1/8" Estabilizador, 4 1/2" IF Pin x Box.
6 3/4" DWD, 4 1/2" IF Pin x Box
27x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
6 1/2" Martillo de perforación, 4 1/2" IF Pin x Box
15x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
 - Bajar BHA #4 armando paradas de DP de 5" hasta completar la longitud para llegar a la profundidad total de la sección (si no se ha armado las paradas antes de iniciar la perforación).
 - Bajar BHA # 4 hasta el collar flotador. Perforar collar y cemento, hasta 10' antes del zapato flotador. Cerrar el preventor anular, probar revestidor con 1000 psi /10 min. Abrir preventor anular. Continuar perforando cemento, zapato flotador y 10 pies de formación (perforar bajo del zapato con flujo controlado máximo 250 gpm). Acondicionar el lodo de la sección anterior utilizando todo el equipo de control de sólidos hasta que el peso este en 9.0 ppg. Realizar FIT con un peso de Lodo equivalente de 13.5 ppg.
 - Perforar hasta 7000 pies, Bombear píldora, circular mínimo 1.5 fondo arriba ó hasta que el pozo este limpio, monitoreando el tamaño de los cortes por zaranda.
 - Realizar viaje a superficie. Si se presentan problemas en el viaje, realizar viaje corto. La secuencia operacional durante el viaje dependerá de las condiciones del hoyo. Máximo over pull 50 Klbs.
 - Armar unidad y equipo de superficie para perfilar pozo, realizar reunión de seguridad.
 - Correr Registros, HRAI-MSFL-MEL-SP- .BCAS-ICT (6 brazos)-SDL-PE-DSN-CSNG-JAR (INSITE).
 - Armar BHA #5 de limpieza
Broca 8 1/2", Tricónica, 4 1/2" Reg. Pin
6 3/4" x 8 3/8" Near Bit, 4 1/2" Reg. Box x 4 1/2" IF Box
2x 6 1/2"DC, 4 1/2" IF Pin x Box
27x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
6 1/2" Martillo de Perforación, 4 1/2" IF Pin x Box
15x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box

- Bajar BHA #5 hasta el fondo. Bombear píldora, circular mínimo 1.5 fondo arriba, ó hasta que el pozo este limpio, monitoreando el tamaño de los cortes por zaranda. Sacar tubería a superficie (la tubería será medida). La secuencia operacional durante el viaje dependerá de las condiciones del hoyo. Máximo over pull 50 Klbs.
- Incrementar el peso del lodo si es necesario.
- El colgador de liner y setting tool deben estar revisados y listos para bajarse con el DP". Conejear toda la tubería y drill pipe que se utilizará. La bola del liner deberá tener 2/16", menos que el drift de DP.
- Realizar reunión de seguridad entre todo el personal, preparar mesa, cambiar los rams a T'.
- Bajar Liner de 7", 26 lbs / pie, P-110, BTC.
1 Zapato flotador, convencional, perforable con broca PDC.
1 juntas de liner 7", 26lbs / pie, P-110, BTC.
1 tubo corto +/- 20 pies 7", 26 lbs/pie, P-11 O, BTC
1 collar flotador, convencional, perforable con PDC.
15 juntas de liner 7", 26 lbs /pie, P-11O, BTC. (1 tubo corto de +/- 10' sobre la arenisca T principal)
- Verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos flotadores, verificar el torque adecuado de "Ajuste". Circular en los puntos que encuentre obstrucción.
- Instalar el colgador y tapones según la recomendación del especialista del Colgador. Se colocará suelda fría solo en el shoe track.
- Conectar el liner hanger con una parada HWDP (mínimo en la sarta 5 paradas de HWDP). Establecer circulación, Registrar el peso del liner.
- Bajar Liner 7" P-110, 26 lbs / pies, BTC hasta 7150' MD (zapato de revestidor de 9 5/8"), llenar el DP cada 10 paradas. Las condiciones de bajada del liner tales como velocidad, máximo peso de asentamiento, presión, etc., serán dadas y verificadas por el técnico del colgador del liner.
- En el zapato de 9 5/8", conectar manifold y la cabeza de cementación, establecer circulación, monitorear la presión de circulación. Dejar la cabeza de cementación conectada y parada en el piso del taladro. Determinar peso de la sarta subiendo y bajando.
- Continuar bajando el liner en hueco abierto y circular según se requiera. En fondo conectar el manifold y cabeza de cementación según instrucciones del técnico del colgador del liner. El cuello del último DP deberá quedar 5' por encima del piso del rig, (se deberá tener suficientes tubos cortos de DP de 5").
- Mantener reunión de seguridad pre-operacional, probar líneas de cementación con 6000 psi / 10 min.

- Cementar de acuerdo al programa. Bombear la lechada de cola y desplazar la capacidad de la línea con agua (importante tener en cuenta incompatibilidad del lodo y el cemento).
- Lanzar el tapón dardo (Pump Down Plug) e iniciar desplazamiento con la unidad cementadora, reducir la tasa de desplazamiento antes de alcanzar el wiper plug (de 10 bpm, a 1.5 bpm) con el objeto de ver el enganche del Pump down plug con el wiper plug, Recalcular el volumen de desplazamiento después de observar el enganche del wiper plug.
- Si no se nota el enganche, bombear el volumen teórico que se necesita y verificar si el tapón se lanzo.
- Asentar tapón con 500 psi sobre la presión final de desplazamiento. No sobre desplazar.
- Lanzar la bola de 2 5/8", que caerá a 250 ft/min (45 min aproximadamente).
- Colocar el setting tool en tensión previo a la expansión del liner, levantar 20.000 lbs adicionales por encima del peso neutro de la sarta al setting tool.
- Presurizar con la unidad cementadora a 4500 psi para iniciar la expansión del liner. Inicie bombeando a baja tasa de 0.5 bpm hasta lograr la presión de expansión de 4.500 psi. La tasa de bombeo deberá mantenerse constante, se monitoreara presión, volumen y tasa de bombeo. En caso de que no se presente expansión, lentamente se bajar la presión a 1500 psi y luego a cero, para limpiar cualquier mugre proveniente del asiento de la bola, para repetir el proceso desde el inicio.
- Bombear el volumen requerido para la expansión y para que los perros se abran en el setting tool (la presión caerá), parar el bombeo y monitorear la caída de presión.
- Libere presión en el camión cementador y Registro de volúmenes de retorno.
- Después de asegurarse el asentamiento del liner, halar con 75.000 lbs para asegurarse de su asentamiento. Llevar DP a peso neutro y asentar con 38.000 lbs para liberarlo de la camisa de asentamiento del liner. Levantar el setting tool y halar fuera del hanger usando 50.000-80.000 lbs de overpull.
- Levantar 1 parada y circular en directa, reciprocando la tubería. Sacar el setting tool a superficie. No rotar el setting tool.
- Desarmar el DP, DC's y HWDP's sobrantes, instalar el árbol de producción y LIBERAR EL TALADRO.

3.3.4.6.6 Resumen de Programa de perforación

Tabla 3-11. Resumen Programa de Fluidos de Perforación

INERVALO DEL HOYO	UNIDADES		
Diámetro del hoyo	Pulgadas	16	8 1/2
Diámetro del revestidor	Pulgadas	13 3/8	7
Volumen estimado	Bbls	4500	1645
Profundidad MD	Pies	3200	7000
Sistema Del fluido		Nativo	Dril'N
Densidad	LPG	8,4-1.08	9-9,4
Viscosidad de embudo	SEG / QT	35-50	40-60
Viscosidad plástica	cP	10-20	10-20
Punto cedente	LB/ 100 PIE2	10-25	20-30
Filtrado		NA	<5
pH	ml. 30 min	8.5	9
MBT	Lb. / bbl	NA	<10

Tabla 3-12. Resumen de Brocas e Hidráulica

Broca N	Tamaño	Condición	Compañía	Tipo	Boquillas
1	16	Nueva	Hughes Christensen	HC604	8 X 12
2	8 ½	Nueva	Hughes Christensen	HC605	7 X 12
3	8 ½	Nueva	Hughes Christensen	GT-C09	3*16+1*18
4	8 ½	Nueva	Hughes Christensen	HC606	6 x 12

Tabla 3-13. Hidráulica

Tamaño de la broca	Pulgadas	16	8 1/2	8 1/2	8 1/2
Diámetro de Camisa	Pulgadas	6 3/4	6	6	6
Longitud del liner	Pulgadas	12	12	12	12
Máxima Presión 95%	Psi.	3479	3842	3842	3842
Máximo Strokes	Spm	120	120	120	120
Eficiencia 100%	Bbls/ stks	0.1328	0.1049	0.1049	0.1049
Eficiencia 95%	Bbls/ stks	0.1261	0.0997	0.0997	0.0997
Profundidad de entrada MD	Pies	0	3200	4142	5466
Profundidad de salida MD	Pies	3200	4142	5466	7000
Peso del lodo	Lpg	9.9-10.1	10.1-10.5	10.1-10.5	10.1-10.5
Punto cedente	Lbf /100 pies2	25	25	25	25
Viscosidad Plástica	Cp	8	20	20	20
Flujo	Gpm	750	550	550	550

Presión en superficie	Psi	1768	3050	3050	3050
Boquillas	/ 32"	8 X 12	7 X 12	3*16+1*18	6 X 12
TFA	Pulgadas	0.88	0.77	0.77	0.77
Fuerza de impacto	ldf	994	267	267	267
Perdida de presión en la broca	Psi	656.7	201.6	201.6	201.6
Velocidad en jets	Pie / seg	272	149	149	149
HSI	HSI	1.29	0.67	0.67	0.67

3.3.4.6.7 Evaluación del reservorio

Tabla 3-14. Muestreo de rípios de perforación

PROFUNDIDAD	INTERVALO DE MUESTREO
5466' TVD – 6184' TVD	CADA 10'
6184' TVD – 6700 PT	CADA 10'

Las muestras de rípios de perforación son tomadas con referencia a las zonas de interés y la litología perteneciente a esta zona.

3.3.4.6.8 Registros eléctricos requeridos

REGISTROS	PROFUNDIDAD MD	DIÁMETRO DEL HOYO
HDIL,MAC,ML,GR	7000' – 3200'	8 ½"
ZDL,CN,GR	7000' – 5466'	8 ½"

Tabla 3-15. Este tipo de registros se caracterizan por que evalúan zonas requeridas como son aquellas de interés de explotación.

3.3.4.6.9 Programa de Tubería de Revestimiento

Tabla 3-16. Factores de Diseño, Seguridad y Propiedades de los Revestidores

ITEM	13 3/8"	7"
	Superficial	Producción
Profundidad (pies)	0' - 3200'	3200' - 7000'
Factor de diseño (Presión de estallido)	1.1	1.1
Mínimo Factor de seguridad (presión de estallido)	1.63	2.82
Factor de diseño (Presión de Colapso)	1.1	1.1
Mínimo Factor de seguridad (presión de	1.23	1.30

ITEM	13 3/8" Superficial	7" Producción
colapso)		
Factor de diseño (Tensión)	1.3	1.3
Mínimo Factor de seguridad (Tensión)	2.48	6.05
Factor de diseño (Triaxial)	1.3	1.3
Mínimo Factor de seguridad (Triaxial)	1.75	2.28
Peso (lbs/ pie)	68	26
Grado	K-55	P-110
Conexión	BTC	BTC
Resistencia Tensión (x1000 lbs)	1,069	8.30
Resistencia Presión estallido	3,450	9.960
Resistencia Presión Colapso	1,950	6.230
Diámetro interno (pulg)	12,416	6.276
Drift (pulg)	12.259	6.151

1. Revestimiento 13 3/8", K- 55, 54.5 y 68 lbs. / pie, BTC, se consideró 3000 pies MD del revestimiento vacío para diseño del colapso.
2. Revestimiento de 7", N- 80, 26 lbs / pie, BTC. Este liner de producción está diseñado para que en la etapa de producción este totalmente vacío.

3.3.4.6.10 Programa de Fluidos de Perforación por Intervalos

Sistema Superficial

Diámetro del Agujero: 16".
Sistema de Fluido: Nativo.

Procedimiento

- Limpiar y llenar los tanques con agua fresca o agua de dewatering.
- Tener en premezcla de 200 a 400 bbl de Bentonita prehidratada y PAC.
- Perforar con agua y comenzar a bombear píldoras con 25 lb/bbl de Bentonita prehidratada para obtener una buena limpieza del hueco. Se recomienda que se bombee de 20 a 25 bbls de píldora cada 2-3 paradas. No comenzar la perforación con lodo a menos de que sea estrictamente necesario ya que esto puede causar embolamientos o taponamiento de la línea de flujo.
- Es importante una buena coordinación con el supervisor de control de sólidos para comenzar el dewatering inmediatamente, para mantener al fluido en óptimas condiciones. El agua de dewatering deberá ser usada para la dilución del fluido.

- Mantener el peso del lodo entre 8.4 a 10.0 ppg para este intervalo, no dejar que los sólidos producidos en la perforación ingresen al sistema (10% máximo) ya que esto aumenta la posibilidad de embolamiento o taponamiento de la línea de flujo.

Rangos para el peso del lodo

Peso del lodo	Bajo	Alto
Normal	8.4	10.0
Flujo de agua	10.5	10.8

- Tener 200 bbl de Lodo de matado con un peso entre 12-14 ppg. Este fluido debe estar disponible en el caso de ocurrir un potencial flujo de agua alrededor de los 1600 ft. Si se produce un flujo de agua, es necesario tener el peso del lodo en 10,5 para controlarlo. Si el lodo de matado no es usado, se lo usará progresivamente en la sección productora. Mantener el MBT no más alto de 25-35 ppb.
- Mientras más limpio este el lodo existirán menos posibilidades de embolamiento y de taponamiento de la línea de flujo. Controlar el uso de adelgazantes al mínimo mientras se perfora ya que un sistema muy disperso puede complicar el proceso de dewatering.
- En el proceso de cementación, al circular el lodo con el casing en el fondo, es necesario bajar la reología del sistema. Para esto, se debe utilizar la dilución como principal opción y adelgazantes solo si es necesario.

Potenciales problemas

Gravas.- Es posible que se presenten en este intervalo por lo que se requiere incrementar la reología para obtener una buena limpieza del hueco. Usar Gel prehidratado o PAC con este propósito.

En el caso de encontrar gravas se puede presentar una pérdida de circulación en esta formación. Combatir este problema con KWIK SEAL; para pérdidas por debajo de 25 bbl/hr se lo puede combatir mezclando píldoras con algunos productos para pérdida de circulación (Kwik Seal, Carbonato de Calcio). En caso de ser mayor, con una concentración total de 50 ppb, ubicando la píldora en la zona de la pérdida.

Taponamiento de la Línea de Flujo.- Debería ser controlado manteniendo el fluido lo más posible y encendiendo los jets con Regularidad (preferible cada parada o cada 100-300 pies perforados por lo menos).

Embolamiento de broca.- Necesita ser controlado con una adecuada HSI (3+ es óptima) y mantener el fluido limpio. La selección de la broca es crítica ya que la broca puede ser limpiada por la acción de los jets. Algunas veces hay que sacrificar la rata de bombeo para incrementar la HIS (zona de flujo).

Concentraciones

Natural Gel	15,00 Ib/bbl	Barita	Lo requerido
		Bicarbonato de sodio	Lo requerido
PAC	0.30 Ib/bbl	Defoam X	Lo requerido
Soda Cáustica	0.10 Ib/bbl	Drilling Detergent	Lo requerido
		Kwik Seal	Lo requerido
Biocida	2.00can / día	Sosa Ash	Lo requerido
		Walnut	Lo requerido

Volúmenes estimados

Casing de 20 in.	85 bbl
Hueco de 16 in.	1.366 bbl
Lavado 20% (washout)	273 bbl
Dilución	2.076 bbl
Tanques	700 bbl
Total Estimado	4.500 bbl

Uso Estimado de Productos

PRODUCT	UNIT SIZE	UNITS
Barita	100 lb	1.850
Bicarbonato de Sodio	55 lb	0
Carbonato de Calcio	110 lb	0
Defoam X	5QI	10
Drilling Detergent	55QI	1
Kwik Seal	40 lb	0

PRODUCT	UNIT SIZE	UNITS
Biocida	5g1	15
Bentonita	100 lb	675
PAC LV	50 lb	27
Soda Ash	55 lb	10
Soda Cáustica	55 lb	10
Walnut	50 b	0

Sistema de Producción

Diámetro de Agujero: 8 1/2 plg.
Sistema de Fluido DRILN'

Procedimiento

- Usar el sistema Maxdrill de la anterior sección. Limpiar el Lodo utilizando todo el equipo de control de sólidos, hasta una densidad de aproximadamente 9.0 Ipg.
- Usar una mezcla de Carbonato de Calcio (325, A 100, A30) para incrementar el peso del lodo
- Bombear píldoras viscosas de 30 bbls, con XCD antes de cada viaje, para asegurar la limpieza del hueco. Monitorear su efectividad en las zarandas. Considerar otro tipo de píldoras de limpieza (de baja reología o densificadas) únicamente si no se observa una buena limpieza.

Rango de Peso del Lodo

Peso del Lodo	Bajo ppg	Alto ppg
Normal	9.0	9.4

- En caso de ser necesario incrementar la reología con la adición de XCD incrementando su concentración 0.25 ppb a la vez.
- Incrementar la concentración de Stardrill si se necesita mejorar el filtrado del sistema.

Rangos para el filtrado

Filtrado	Rango
Napo hasta TD	5-6

- Mantener la reología (especialmente el YP) baja mientras se perfora formaciones reactivas (se sugiere un YP entre 15 - 25). Mantener HSI en 3+.

Rango de Yield Point

Yield Point	Rango
Napo	15-30

- Mantener el pH entre 9.0 - 9.5 todo el tiempo.

Control Bacteriológico

- Mantener una concentración de Lipcide en 0.10 gl/bbl durante toda la sección.

Potenciales Problemas en esta sección

Pega Diferencial: Desde la formación Tena hasta llegar a TD se puede presentar problemas de pega diferencial. Chequear con el Geólogo de la locación para determinar las zonas porosas. Mantener los sólidos perforados al mínimo posible. Mezclar 1 saco de a Stop cada 30 pies para los conglomerados de Tiyuyacu, Cherts y Tena.

Concentraciones

PRODUCTOS		PRODUCTOS DE CONTINGENCIA	
Carbonato de Calcio	40.00 lb/bbl	Bicarbonato de Sodio	Si se requiere
Inhibidor	1.50 % v/v	Defoam X	Lo requerido
XCD	0.50 lb/bbl	Drilling Detergent	Si se requiere
Biocida	2.00 can/día	Qfree	Si se requiere
Surfactante	30 gl/bbl	Soda Ash	Lo requerido
Lubricante	1.30 lb/bbl	Walnut	Si se requiere
Soda Cáustica	Lo requerido		

Volúmenes Estimados

Casing de 9 5/8in.

721 bbl

Hueco 8 1/2 in.	42 bbl
Lavado 10% (washout)	5 bbl
Dilución	177 bbl
Tanques	700 bbl
Total Estimado	1.645 bbl

Uso Estimado de Productos (Tabla 3-17)

PRODUCTO	TAMAÑO	CANTIDAD
Bicarbonato de Sodio	55 lb	5
Carbonato de Calcio 325& A30	110 lb	430
Soda Cáustica	55 lb	5
Defoam X	5 gl	5
Inhibidor	55 gl	19
XCD	551b	15
Biocida	5 gl	10
Surfactante	55 gl	9
QLube	55 gl	16
QStop fine	25 lb	20
Soda Ash	551b	5

Píldoras

- **Píldora de Walnut**

30 - 50 bbl del sistema activo (el volumen depende del tamaño del hueco).

30 - 40 ppb de concentración de Walnut.

Con el objetivo de que la píldora tenga un excelente rendimiento, la broca tiene que separarse del fondo de 1 a 6 pies y mantener esta posición hasta que la píldora llegue al fondo. Reiniciar la perforación con bajo peso y rotación. Circular la píldora hasta que pase la broca por completo (se puede observar que la presión de la broca aumenta). Esta píldora ha sido probada con excelentes resultados.

- **Píldora caliente**

30 - 50 bbl de agua fresca (el volumen depende del tamaño del hueco).

1.0 - 2.0 ppb de Soda Cáustica.

80 - 100 lt de Drilling Detergent

Para que esta píldora tenga el *mejor* de los resultados se recomienda ubicarla en el fondo, con la mitad del volumen en el anular y la mitad en el interior de la tubería. La práctica más común es dejar actuar a la píldora por no menos de 30 minutos.

Esta píldora ha resultado positiva casi siempre.

- **Píldora pesada**

(+/- 2 ppg sobre el peso del sistema activo) se la usa conjuntamente con una adecuada rotación de la tubería para que esta provea de una buena limpieza sobretodo de las camas de cortes que se forman en las paredes del hueco.

Monitorear el retorno de la píldora y reportar algún incremento de cortes.

Es imperativo que se tenga una alta rotación de la tubería, lo que ayudará a mover los cortes y ponerlos dentro de la zona de flujo.

Litología y aplicación de brocas

HOYO DE 16"

Intervalo 0 a 172 pies

Litología: Formación Terciario Indiferenciado

Los 172' de esta sección están constituidos por conglomerado de depósito aluvial. Se recomienda perforar este intervalo con la broca tricónica de dientes; esta broca es la más apropiada pues tiene mayor resistencia a los impactos generados durante la rotación.

Broca Tricónica

Código IADC: 111S

Estructura de Corte: Dientes recubiertos con impregnación de carburo de tungsteno y diamante "Hard Facing".

Calibre: Brazos protegidos con "Hard Facing" e insertos de carburo de tungsteno.

Cojinetes: No sellados, con rodamientos de esfera resistentes a la abrasión.

Boquillas: Tres.

Intervalo 172 a 2350 pies

Litología: Formación Terciario Indiferenciado

La primera parte de esta sección, hasta los 2350 ft aproximadamente, tendrán una litología predominantemente conglomerática por lo cual se recomienda el uso de una broca tricónica hasta obtener retornos sin muestra de cantos de conglomerado. La aplicación de una broca PDC en esta parte de la sección podría resultar en una destrucción prematura de la misma debido a los impactos de los cortadores contra las rocas conglomeráticas; es por ello que se planea usar una broca de igual tipo a la usada en la sección anterior hasta los 500 ft de profundidad.

Intervalo 2350 a 2402 pies

Litología: Formación Terciario Indiferenciado – Chalcana

El intervalo restante de esta sección se perforara en una litología predominantemente arcillosa con algunas intercalaciones de arenas. Esta arcilla es de carácter "gomoso" por lo cual se sugiere tener especiales características de limpieza en la broca, hidráulica suficiente para mantener un HSI mayor a 2 y Lodo con suficientes propiedades para inhibir arcillas; igualmente se recomienda adicionar al Lodo productos para evitar embolamiento.

Broca PDC Tipo FS2563

Código IADC: S123

Cortadores: De 19mm en la cara y 13mm en el calibre tipo "Ring Claw" con alta resistencia al impacto.

Aletas: Cinco con suave espiralamiento y alta área libre para facilitar limpieza.

- Cuerpo: En acero y con aletas recubiertas de soldadura en carburo de tungsteno.
- Calibre: Protegido en cada "patín" con insertos de PDC.
- Boquillas: Siete para alto lavado de la broca con posibilidad de instalar boquillas orientables tipo "Vortex".
- Diseño Especial: Domos de carburo de tungsteno detrás de cortadores del área de la nariz y hombro para amortiguar los golpes - "impact arrestors"

HOYO DE 81/2"

Intervalo 2402 a 3037 pies

Litología: Formaciones Orteguaza, Tiyuyacu.

Este intervalo es una secuencia de arcillas con algunas intercalaciones de lutita y arenisca de compresibilidad medía a baja y poca abrasividad en Orteguaza. La Tiyuyacu está constituida por formaciones arenosas y tres conglomerados de chert con grandes espesores y altas compresibilidades. Al llegar a la zona de la formación Tiyuyacu se recomienda mantener un alto peso sobre la broca (WOB) y baja rotaria (RPM); sobre todo en los intervalos de conglomerado chert superior, medio e inferior; este control de parámetros debe iniciarse como mínimo 50 pies antes del tope pronosticado de cada conglomerados y debe terminar, como mínimo, 30 pies después de su base. Con objeto de tener baja rotaria al momento de pasar los conglomerados, es altamente recomendable usar un motor de baja velocidad de rotación. La aplicación propuesta para este intervalo es una PDC con cortadores tipo "2", de alta resistencia a la degradación térmica.

Broca PDC

- Código IADC: M324
- Cortadores: De 19mm en la cara y 13mm en el calibre tipo "23" de alta resistencia a la abrasión e impacto y cortadores "R1".
- Aletas: Cinco espiraladas para mejor estabilidad.

Cuerpo:	En carburo de tungsteno.
Calibre:	Espiralado y protegido en cada "patín" con insertos de PDC termo estable (TSP).
Boquillas:	Ocho para alto lavado de la broca con posibilidad de instalar boquillas orientables tipo "Vortex".
Diseño Especial:	Tecnología Hard Rock con cortadores "R1" detrás de los cortadores del área de la nariz y hombro para prevenir el desgaste de los cortadores. Vástago cortó para favorecer la exigencia direccional.

Esta broca nos proporciona la alta durabilidad y eficiencia en avance al lograrse perforar con la tecnología "Hard Rock", la cual viene con cortadores "23" y cortadores Back Up "R1", diseñados para Formaciones Duras.

Los cortadores "R1" proveen una mayor agresividad en la estructura de corte, obteniendo así una mayor ROP; además:

- Previenen el desgaste de los cortadores del calibre a altas ROP.
- Reducen la vibración a pesar de las fuerzas en desequilibrio, reduciendo el daño a los cortadores.
- Aumentan el volumen total de diamante alargando la vida de la broca en aplicaciones severas.
- Mejora la limpieza y enfriamiento de la broca.

La tecnología "Z3", está diseñada para formaciones duras, ofrece más resistencia a la abrasión que las tecnologías convencionales de cortadores sin sacrificar la resistencia al impacto. Provee una tercera propiedad de medida, y es la Integridad Mecánica Termal, ideal para situaciones de temperatura extrema. Brocas con cortadores Z3, proveen más del 22% de incremento en los pies perforados y sobre el 41 % de mejoramiento en la rata de penetración (ROP), reduciendo así el costo global de la perforación.

Los cortadores "Z3" ofrecen 13.5' veces más resistencia a la abrasión que los cortadores estándar de la industria.

Los cortadores "Z3" entregan una tercera dimensión de desempeño: "Integridad Mecánica Termal".

Intervalo 3037 a 4142 pies

Litología: Formación Tiyuyacu - Conglomerado Inferior.

Este conglomerado está constituido por chert cuya concentración va del 70 al 100 % en el área la característica más importante de esta litología es su alta compresibilidad con valores que van de 25 a 35 Kpsi lo cual demanda la aplicación de broca tricónica para poder perforarse. Específicamente se recomienda una broca Tricónica de insertos con código IADC 447.

Broca Tricónica

Código IADC: 447W

Estructura de Corte: Insertos de carburo de tungsteno tipo cincel.

Calibre: Brazos protegidos con "Hard Facing" e insertos de diamante POC. Hileras externas de cada cono con insertos de diamante.

Cojinetes: Sellados, con rodamientos de esfera y anillos en plata resistentes a la fricción.

Diseño Especial: Válvula de alivio de presión para extender la vida de los rodamientos en condiciones de alta exigencia energética. Domo de presión compensada para auto lubricación de rodamientos.

Intervalo 4142 a 5466 pies

Litología: Formación Tena y Napo.

La formación Tena es una secuencia de arcillas con intercalaciones de limonitas; para evitar embolamientos de la broca se recomienda buenos valores de limpieza, con HHSI mayores a 2. Por otra parte la formación Napo se distingue por su contenido de lutitas y

calizas con intercalaciones de areniscas. La broca recomendada en este intervalo es una PDC de alta densidad de cortadores como la FMH3565ZR usada en la primera parte de esta sección, esta broca con su estructura de corte reforzada podrá resistir el ambiente cambiante de durezas que implica las intercalaciones de Napo.

Intervalo 5466 a 6184 pies

Litología: Formación Napo.

En este intervalo, la formación Napo está constituida principalmente por calizas y areniscas cuarzosas de alta compresibilidad y abrasividad. Esta litología demanda brocas PDC de gran densidad en diamante policristalino.

Broca PDC

Código IADC:	M424
Cortadores:	De 19mm tipo "Development Cutter" resistentes a abrasión e impacto.
Aletas:	Seis espiralazas para mejor estabilidad y reducir vibración.
Cuerpo:	En carburo de tungsteno.
Calibre:	Espiralado y protegido en cada "patín" con insertos de PDC. Termo estable (TSP).
Boquillas:	Seis para incrementar refrigeración de cortadores POC.
Diseño Especial:	Domos de carburo de tungsteno detrás de cortadores del área de la nariz y hombro para amortiguar los golpes - "impact arrestors", insertos de PDC tipo R1 detrás de la estructura principal de corte.

Brocas de contingencia

Para seguridad de la perforación se mantendrá en el pozo una broca adicional del mismo tipo de cada una de aquí programadas para usar en caso de contingencia.

3.3.4.6.11 Tratamiento y Disposición de Fluidos y Ripios de Perforación

Los ripios que salen del pozo, luego del tratamiento básico de separación de sólidos con las zarandas del equipo, son sometidos a un tratamiento de secado químico y evacuados hacia una celda. Cabe señalar que el sistema a utilizar será el de celdas, mismas que serán construidas en serie cada vez que la anterior cumpla con su capacidad, para evitar acumulación en las mismas de agua lluvia. En el caso de que esto suceda, este fluido será bombeado hacia el agua de dewatering con la finalidad de que reciba el tratamiento respectivo previo a la reinyección.

El sistema de lodo en circulación, es succionado y procesado por una centrífuga de alta velocidad para separar los sólidos de baja gravedad a fin de mantener las propiedades planificadas. Los desechos de la centrífuga son secados y enviados a la fosa de desechos.

La fase líquida de los efluentes es tratada en tanques hasta cumplir los parámetros establecidos por las Regulaciones ambientales de gobierno. La reinyección se realizará en una formación porosa tradicionalmente no productora de petróleo, gas o recursos geotérmicos se reinyectarán en cada Plataforma.

Cabe señalar que se utilizará el sistema de circuito cerrado para el manejo de fluidos y para esto se utiliza tanques, existe una piscina de emergencia para fluidos especiales como retorno de cemento, pero la disposición de los desechos resultantes de la perforación son tratados y dispuestos, para lo cual se adecuarán zonas que cumplan con las debidas condiciones para este fin dentro de la misma plataforma.

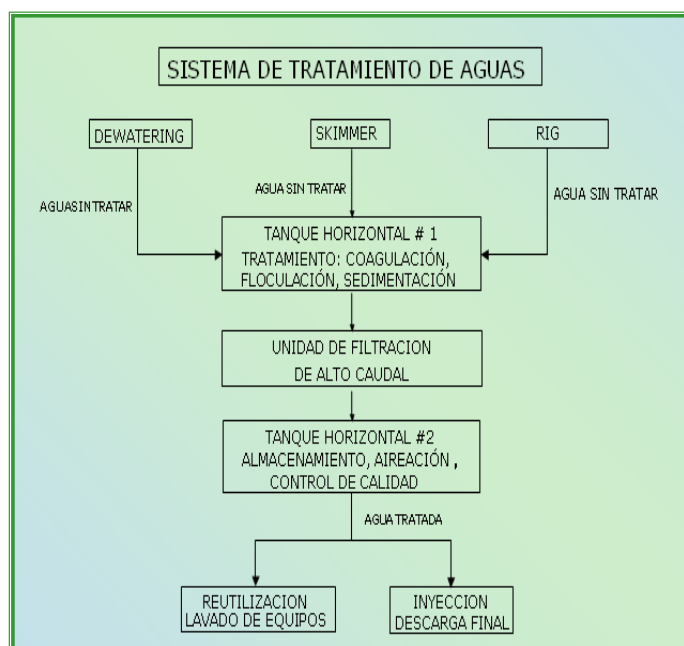
El sistema implementado consiste en medidas preventivas tales como:

- Tener una metodología a seguir en la plataforma, para asegurar un manejo adecuado de la zona de disposición final de cortes.
- Prevenir cualquier tipo de contaminación sobre el suelo, aguas superficiales o aguas subterráneas por mala fijación en los cortes tratados.

- Dejar la zona al final estabilizada geo-técnicamente para su posterior re-vegetación por parte de la operadora.
- El área de disposición posee zanjas o trincheras de disposición, de profundidad variable y en ningún caso por debajo de los niveles que registre el nivel freático en época de invierno. En caso de no tener área suficiente se deberá aprobar la elaboración de terrazas en el área para disponer el material mezclado.
- Todo el crudo (petróleo, agua y gas) será transportado por la línea de flujo a construirse para que el proceso de separación se realice en las facilidades de Edén. Esto significa que en la plataforma no existirán mecheros ni emisiones a la atmósfera por quema del gas y el agua no será descargada ya que se unirá al sistema de reinyección. Durante la fase de perforación se monitoreará cumpliendo el artículo 12 del RAOHE, por lo tanto dependiendo de la ubicación de los equipos se notificará las coordenadas de los puntos a monitorear (motores y generadores), pero estos estarán inmerso en las coordenadas de la plataforma, para el caso de evacuación de aguas del campamento temporal, operación de perforación y pruebas hidrostáticas de la línea de flujo, se utilizará el pozo reinyector existente. En el caso de requerirse monitorear el cuerpo hídrico, se sugiere que estas muestras sean tomadas en los mismos sitios donde han sido tomadas las muestras iniciales que constan en el estudio y mapa respectivo.
- El tratamiento de los desechos sólidos (lodos y ripios) provenientes de la perforación no podrán disponerse mientras no se cumpla con los parámetros y límites permisibles estipulados en la Tabla No. 7a del Anexo 2 del Reglamento Ambiental vigente, propuesto en el Plan de Manejo de Desechos.

El sistema de tratamiento a implementarse para que cumplan con la norma previa a su disposición final se resume en el siguiente proceso y diagrama.

Ilustración 3-3. Sistema de tratamiento de Aguas



Fuente: ENVIROLAND S.A.

Posee dos tanques horizontales armables de capacidad de 480 bbls cada uno; una unidad de mezcla de 25 bbls con su respectiva tolva, una bomba sumergible de 3 HP y bomba centrífuga de 15 HP.

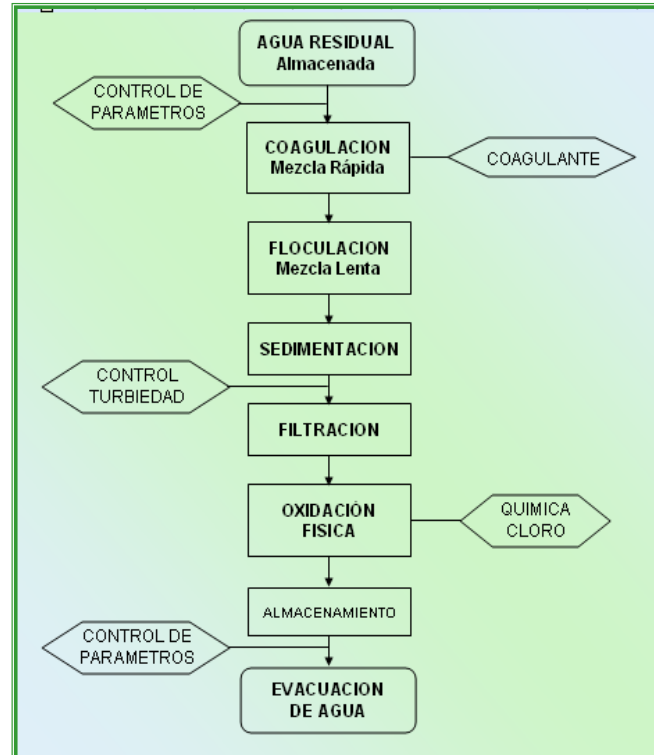
El agua que se recibe del dewatering es recolectado en un tanque horizontal; esta agua puede ser utilizada en el sistema activo para preparar lodo nuevo antes de ser tratada. Este tanque consta de un sistema de aireación.

El agua tratada es alimentada a un circuito de filtración en el cual se retira los sólidos suspendidos y se mejoran las propiedades físicas y químicas del agua, almacenándose en el segundo tanque donde se ajustan los parámetros del agua para la reinyección en cada plataforma. Se toman muestras y son analizadas de acuerdo a los parámetros de la legislación ambiental vigente (tabla 4a, Anexo 2 del RAOHE). Una vez cumplidos los parámetros, serán inyectadas en cada plataforma y los resultados del análisis realizados en laboratorios acreditados por la OAE se reportarán obligatoriamente al Ministerio del Ambiente o cuando este lo solicite deberán estar disponibles esos resultados a fin de demostrar que existe cumplimiento con los parámetros establecidos en la normativa del RAOHE D.E. 1215.

Antes de la reinyección se evalúan las propiedades físico – químicas de la fuente receptora. Para este fin se dispone en campo de un laboratorio el cual cumpla con

estándares y Normas Internacionales enmarcadas en un sistema de aseguramiento de calidad.

Ilustración 3-4. Tratamiento de Aguas



Fuente: ENVIROLAND S.A.

El objetivo principal es el de obtener agua de calidad adecuada para ser reutilizada en las diferentes operaciones de perforación o inyección en una formación porosa no productora. Para la descripción de este proceso se lo ha resumido en el diagrama de flujo anterior.

Considerando que el volumen entre el fluido (lodo) requerido para la perforación y los ripsos obtenido de la misma, es necesario disponer de una capacidad de almacenamiento en tanques y piscinas aproximadamente de 300 metros cúbicos, por rangos de seguridad se tendrá una capacidad exclusivamente en piscinas de aproximadamente 500 metros cúbicos, mismas que estarán construidas en una sola área de la plataforma a definir una vez que se tenga el layout definitivo del equipo a ser utilizado en la perforación, éstas se ubicarán una a continuación de otra en serie y con el objeto de obtener menos uso en superficie se preferirá profundizar hasta que las condiciones freáticas lo permitan, por ello considerando que aproximadamente se alcanzará una profundidad promedio de 2,5 metros se requerirá un área de construcción para las piscinas de aproximadamente 200 metros cuadrados, lo que implica un uso de zonas de aproximadamente 20 metros por 20 metros entre las tres

piscinas distribuidas de acuerdo al requerimiento y adaptando entre sus diques áreas de circulación que separen la una con la otra.

Estas piscinas estarán como se dijo impermeabilizadas con geomembrana de alta densidad termoselladas y contarán con diques de contención en el contorno para evitar cualquier rebosamiento por condiciones de precipitaciones excesivas, de todas maneras entre los volúmenes considerado de llenado, también en una condición operativa normal estas no deberán tener material que supere el 80% de la capacidad para las que han sido diseñadas.

En cuanto al proceso de disposición, básicamente aquí se dispondrá los materiales resultantes de la perforación del pozo esto es la mezcla de lodos y ripios, para que luego utilizando la unidad dewatering y las centrifugas, se pueda extraer el material sólido y disponerlo conforme a los procedimientos establecidos y el fluido (lodo) se retorne a los tanques para ser nuevamente dosificado y ajustado a las características requeridas por la perforación puesto que se utilizará un sistema de circuito cerrado (que permite recircular el lodo hasta en un 65% mediante redosificación cuando las condiciones de perforación son normales y las formaciones a perforar mantienen una estabilidad litológica), sin embargo al existir también fluidos que ya no serán requeridos para la operación o cuando se termine el circuito de perforación de todos los pozos, el agua residual también será tratada, antes de ser bombeada para incluirlo en el sistema de reinyección conforme al procedimiento previamente descrito que permita mantener la aprobación de la formación receptora en cumplimiento del artículo 29 del RAOHE que determina los requerimiento para la reinyección de agua y desechos líquidos.

3.3.4.6.12 Servicio de control geológico – mud logging

Especificaciones generales

- Equipo de detección de gas de alta resolución para gas total y cromatografías.
- Sistema de control de lodo (nivel de piletas, densidad, temperatura, conductividad, caudales de entrada y salida, cuenta emboladas, etc).
- Sistema de control de perforación (velocidad de penetración, de rotación, presión de bomba, peso sobre la broca y sobre el gancho, torque, temperatura de entrada y salida del lodo, ganancia y pérdida de lodo, etc.).
- Equipo de geología (microscopio / lupa, fluoroscopio ultravioleta, horno para secado de muestras, calcímetro, químicos y equipo para análisis de hidrocarburos, etc).

- Equipo de computación para el seguimiento de todos los parámetros exigidos y para la presentación de los reportes y Registro.
- Dos geólogos y 2 ayudantes cubrirán las 24 horas.

Instrucciones generales

Los geólogos de la Compañía de Mud Logging tienen la responsabilidad del control y evaluación geológica completa del pozo, con especial énfasis en la determinación de la presencia de hidrocarburos como también recordando y coleccionando todos los datos pertinentes que se detalla a continuación:

El Mudlog (escala 1:500) deberán ser preparados todo el tiempo y ser impresos en el campo después de cada 12 horas; en este Registro deberán contener todos los parámetros de perforación y gas y grabados en soporte magnético.

Las pruebas de carburo deberán ser realizadas diariamente y reportadas al supervisor de perforación.

Si durante la perforación se detecta una formación muy abrasiva (chert, arenas abrasivas o piritita), y se observa presencia de metales en los ripios de perforación o pérdidas de presión (posible “washouts”) comunicar inmediatamente al supervisor de perforación.

Recolección de muestras

Se recolectarán dos sets de muestras secas; primer set para ARCH y el segundo set para PETROAMAZONAS EP.

Instrucciones y formatos

Descripción de muestras de ripios de perforación: Para cada intervalo se describirá el promedio de las ratas de penetración. La litología deberá estar Registrada en orden descendente en base a los porcentajes.

Reporte de Gas: En los reportes geológicos para cada intervalo, se reportará de la siguiente manera:

- BG (Background gas): cantidad de unidades
- Máximo Gas Total a determinada profundidad (pies)

- C1–C5 en ppm.

Acotaciones adicionales: Todo lo que se estime necesario y relevante detectado durante la perforación.

3.3.4.7 Construcción del Oleoducto

El oleoducto será de 24” desde CPF (ECB) a la Plataforma Tiputini y de esta a la Plataforma Tambococha (por definirse de 20” o 24”), el cual contará con sistemas de control automático. El reconocimiento del trayecto del oleoducto se realizará sobre la base de la selección de la mejor alternativa técnica, socio ambiental, y económica. Se minimizará la remoción de la vegetación, preservando las áreas verdes donde no se modifique la topografía. A la fecha se dispone de un trazado preliminar del Oleoducto, mismo que se debe considerar que tiene desde el marco conceptual de la Ingeniería un porcentaje de certeza referente a su trazado final superior al 90 por ciento, por ello la evaluación ambiental se realiza tomando como referencia ese trazado y considerando un área de influencia que consiste en la zona donde se podrá realizar cualquier variante por efecto de consideraciones sobre todo ambientales, porque técnicamente el diseño preliminar cumple con el objetivo propuesto.

Consideraciones Generales en la Construcción de los Oleoductos

Los pasos a seguirse durante la construcción de los oleoductos, se describen a continuación:

3.3.4.7.1 Para el replanteo y levantamiento topográfico

Antes de iniciar las operaciones, un grupo de topografía realizará el plano altimétrico y planimétrico del derecho de vía en una longitud de 58.5 km.

El trazado y ubicación superficial del oleoducto será realizado con madera revestida de pintura a intervalos de 20 o 30 m, para facilitar su visualización durante la apertura de zanja. El trazado y estacado consistirá en la marcación de la vía en líneas paralelas de acuerdo al ancho de apertura de zanja, calculado en aproximadamente en 1 m.

3.3.4.7.2 Planimetría

Es el paso inicial en la preparación del derecho de vía de construcción. Una cuadrilla de prospección marcará con estacas los límites externos del derecho de vía, la ubicación central de la tubería, las líneas centrales de drenaje, elevaciones, carreteras, cruces de ríos y riachuelos, así como áreas de trabajo temporales tales como asentamientos, cruces de ríos y áreas de campamento.

3.3.4.7.3 Desbroce y Nivelación

Corresponde al desbroce del derecho de vía. Cualquier obstáculo grande como árboles, rocas, arbustos y troncos de árboles serán removidos. Entonces, el derecho de vía será nivelado en aquellas áreas requeridas para producir una superficie de trabajo nivelada para permitir el transporte seguro de equipos y reducir el número y grado de ángulos verticales de tubería. En segmentos donde la tubería será instalada sobre la superficie, solo se talará la vegetación a nivel del suelo mientras se minimiza la nivelación del suelo.

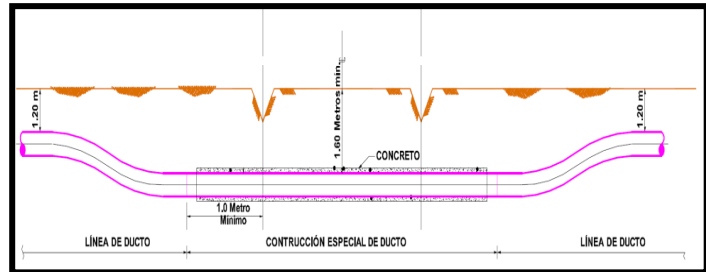
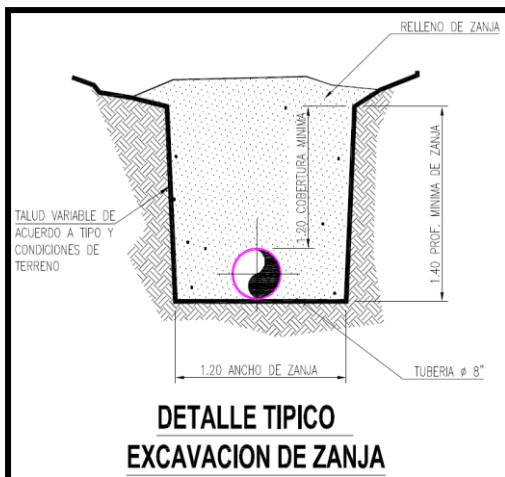
Los restos y material excavado serán apilados a un lado del derecho de vía para permitir el uso del otro lado como área de acceso y almacenamiento para material de construcción. En áreas de siembra, la cubierta vegetal será apilada independientemente del subsuelo.

3.3.4.7.4 Excavación de Zanjas

El procedimiento de apertura será: una primera etapa de marcación (mediante cal) del sector por donde pasarán los oleoductos, remoción de la capa vegetal del suelo, apertura mecánica de zanjas, remoción del suelo excavado a un borde de la zanja, contrario a donde se depositó el suelo orgánico y, nivelación manual del lecho de la zanja.

La profundidad de excavación de las zanjas para la instalación de tubería es de 1.40 metros de profundidad por 1.20 metros de ancho como se muestra en el detalle típico de la excavación de la zanja.

Ilustración 3-5. Excavación de Zanjas



En sitios o áreas habitadas (Tiputini) la apertura de zanjas será manual mediante el empleo de cuadrillas especializadas, que preferiblemente será personal del lugar.

En cruces de carretera, caminos vecinales, puentes e ingreso a viviendas, la zanja será abierta por sectores dejando tramos expeditos para el normal desarrollo de actividades y paso normal del tráfico peatonal.

El corte de la vegetación será manual y procurando que la caída de los árboles y material de corte sea hacia la zona delimitada como derecho de vía para evitar la afectación por arrastre o carga de material cortado sobre el bosque (por aplastamiento), así también el movimiento de tierras y limpieza de la cobertura vegetal mediante el uso de retroexcavadoras de orugas para que eviten socavamientos por entierro de maquinaria o mayores áreas de afectación por el movimiento o viraje de los equipos, entre los aspectos a considerar para evitar efectos erosivos se tomará en cuenta:

- Verificar la estabilización de la superficie del suelo de todas las áreas afectadas para proteger al suelo de las fuerzas erosivas de la lluvia, las corrientes de agua y el viento.
- Cubrir el suelo con material orgánico, crear una cobertura vegetal después de terminado el trabajo.
- Recuperar y mantener los drenajes naturales para evitar represamientos y alteraciones en su cauce normal o someter a una estabilización temporal del área.
- Controlar que todas las áreas afectadas sean revegetadas con plantas endémicas del área y adaptar el suelo con las condiciones necesarias para mantener la vegetación.

- Controlar que la escorrentía se encause cuesta abajo dentro del área afectada. Para protegerla de la socavación o erosión, construyendo cunetas de coronamiento u otras obras de arte como cunetas o terrazas si el talud fuera muy elevado.
- Verificar que la capa superior del suelo se conserve para que posea las características más favorables para el crecimiento vegetal, incluyendo una gran cantidad de materia orgánica, nutrientes, actividad biológica y una buena estructura que facilite la infiltración y circulación de agua y aire, permitiendo el desarrollo de sistemas de raíces saludables en las plantas.
- Verificar que la capa superior de suelo recuperada sea almacenada en un área protegida de posible drenaje hacia afuera, erosión por agua o viento e invasión de hierbas malas. Las reservas deben ser protegidas y colocadas de manera tal que la erosión inevitable no represente una amenaza para la calidad del agua o las propiedades externas al terreno.
- Verificar la existencia de canales para proteger de la erosión causada por flujos concentrados

En la actualidad no existen todavía los diseños planimétricos definitivos, sin embargo del trazado preliminar sobre el que se realizó el estudio se puede observar que se encuentra ubicado en la zona más alta y seca posible del área circundante y que posterior a la construcción y ubicación de la tubería no será necesario luego de recuperar las geoformas de disponer de áreas para botaderos o préstamos

3.3.4.7.5 Para el revestimiento, bajado y tapado de tubería

En el caso de usar tubería sin revestimiento, el revestimiento de las mismas se realizará una vez que estas hayan sido soldadas. La tubería a ser revestida será bien limpiada antes de la aplicación del "Primer", de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

El revestimiento del ducto antes del enterrado correspondiente, será realizado de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Lijado de la tubería y limpieza posterior con gasolina
- Aplicación de pintura y cinta anticorrosiva
- Cubrimiento de tubería con cinta de protección mecánica

Lastrado donde sea necesario, este trabajo será realizado paralelamente al soldado de la tubería para luego ser enterrada.

En el caso de usar tubería revestida en fábrica, luego de soldar la junta y haber pasado la misma por la inspección radiográfica correspondiente, se aplicará la manta termocontraíble de acuerdo al procedimiento recomendado por el fabricante, con el cuidado de usar el equipo de protección correspondiente.

Se requiere una zanja para colocar la tubería bajo tierra. Esta zanja será excavada utilizando retroexcavadoras. La zanja se excavará a suficiente profundidad para permitir una cubierta apropiada entre la porción superior de la tubería y la superficie final del suelo luego de la colocación del relleno. Se tendrá en cuenta el grado de inclinación del terreno durante el proceso de excavación, tanto durante el corte de la zanja como durante su posterior relleno.

3.3.4.7.6 Instalación de Soportes Verticales

La tubería en aquellos tramos donde la línea debe ser colocada aérea, se utilizarán soportes de concreto o armazones estructurales tipo H. La profundidad total de penetración para los soportes variará dependiendo de la ubicación y condiciones del suelo, pero serán instalados a la profundidad requerida para proveer la estabilidad de la tubería a largo plazo.

Esta profundidad será determinada por medio de investigación geotécnica y análisis. Las vigas cruzadas horizontales serán adaptadas para ajustarse a cada estructura de soporte con el fin de prevenir daños al revestimiento de la tubería. Se tiene previsto para este oleoducto que todo su trayecto sea enterrado, es decir que no existirá tramos aéreos, sin embargo si por alguna eventualidad extrema esto pudiera suceder se hace el análisis indicado.

3.3.4.7.7 Tendido de Tubería

La tubería será transportada vía terrestre a los lugares o áreas de almacenamiento general, vía fluvial a los centros de acopio temporarios y luego vía aérea mediante cuerda larga a lado del derecho de vía donde serán almacenados sobre sacos rellenos con suelo del lugar o soportes temporales. La tubería será colocada a lo largo de la zanja excavada en una línea continua de fácil acceso a la cuadrilla de construcción. Esto permitirá proceder de manera efectiva con las subsiguientes operaciones de alineación y soldadura. En cruces de ríos, la cantidad de tubería requerida para efectuar el cruce será almacenada en la zona aledaña o en áreas de trabajo temporales.

3.3.4.7.8 Bloqueo en los extremos de Tubería

Los extremos finales de las tuberías que están siendo unidas quedarán bloqueados al final de cada día de trabajo con el objeto de prevenir la entrada de agua, animales pequeños, tierra y otras obstrucciones que se pudieran depositar en su interior.

Este bloqueo de la tubería no se retirará a menos que se vaya a continuar con el trabajo de solda. La forma como se haga el bloqueo del extremo abierto de la tubería tendrá que ser aprobado por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP, en todo caso será una tapa metálica punteada alrededor del extremo de la tubería con la misma.

3.3.4.7.9 Curvado de la Tubería

Los tubos serán transportados a los sitios de almacenamiento en secciones rectas. Se requerirá cierto número de curvas para permitir que la tubería siga las variaciones de la pendiente natural y cambios en la dirección del derecho de vía, con el fin de minimizar cualquier intervención del derecho de vía. La ingeniería y operación de curvatura de los tubos serán realizadas en el sitio cuando esto sea posible o en los acopios temporarios.

En los sitios donde los cambios de dirección no puedan obtenerse mediante el doblado elástico propio de la tubería, la Contratista realizará doblados mecánicos en el campo. Todas las curvas tendrán un radio uniforme y estará distribuida en una longitud apropiada de la tubería.

3.3.4.7.10 Alineación y Soldadura de la Tubería

Al acoplar y apuntalar la línea, la tubería será colocada sobre soportes temporales (plataformas de madera) al lado de la zanja o sobre el soporte estructural. Los extremos de los tubos serán alineados cuidadosamente y soldados con paso múltiple para lograr una completa penetración de la soldadura. Solo se emplearán soldadores calificados para realizar las actividades de soldadura.

3.3.4.7.11 Pruebas no destructivas y Reparación de Soldaduras

Para asegurar que la tubería ensamblada cumple con los requerimientos de fortaleza de diseño, el 100% de las soldaduras serán inspeccionadas tanto visualmente como por radiografía de acuerdo a la API 1104 Inspección No Destructiva.

3.3.4.7.12 Revestimiento, Inspección y Reparación de Soldaduras en Campo

Luego de la soldadura, las áreas de las juntas soldadas serán revestidas con una capa de material compatible con el revestimiento de pintura epóxica, o de polipropileno según corresponda, aplicado en fábrica de acuerdo a las especificaciones recomendadas por el fabricante. El revestimiento de las secciones remanentes de tubería completadas será inspeccionado y cualquier daño será reparado.

3.3.4.7.13 Bajada de los Tubos

Toda sección completa de tubería será levantada de sus soportes temporales y bajada a la zanja utilizando tiende tubos. Antes de bajar los tubos se inspeccionará la zanja para asegurar que esté libre de piedras u otros escombros que puedan dañar la tubería o su revestimiento protector. Antes de bajar los tubos a la zanja, éstos se inspeccionarán para asegurar que su revestimiento anticorrosivo no haya sido dañado y que la tubería sigue la alineación de la zanja.

3.3.4.7.14 Relleno

Luego de colocar la tubería en la zanja se comenzará con el relleno. Si el material excavado tiene rocas grandes u otro material que pueda dañar la tubería, se colocará una cubierta de arena protectora alrededor de la tubería antes de comenzar el relleno. El material de relleno será entonces transportado hacia la zanja utilizando maquinaria pesada. Se dejará un pequeño coronamiento de tierra para contrarrestar cualquier potencial asentamiento futuro.

3.3.4.7.15 Pruebas de Presión y Conexión Final

Luego de completar la soldadura y colocación de la tubería en la zanja, se limpiará la tubería y se realizarán mediciones para verificar la geometría interna de la tubería. Luego se realizará una prueba de presión en la tubería con el fin de asegurar que la misma tendrá la capacidad de funcionar a la presión pretendida. Los segmentos de la tubería serán probados a la presión de prueba apropiada. Aperturas de venteo serán instaladas en varios puntos altos para facilitar el llenado con agua y se colocarán salidas de drenaje en varios puntos bajos.

3.3.4.7.16 Rotulación

Toda la ruta del oleoducto estará adecuadamente señalizada cada 500 metros, en áreas pobladas y cada 1000 metros en áreas abiertas y cruces especiales, indicando el nombre de la compañía, kilometraje, la profundidad y números de teléfono en casos de emergencias.

Los materiales de señalización serán pintados, hechos de hormigón y plaquetas pintadas con información en detalle.

Finalmente se realizará un levantamiento topográfico final de la obra a fin de elaborar los planos as built, mostrando en detalles los procedimientos de la construcción.

La Contratista está obligada a proporcionar equipo, personal, maquinaria y material necesario, para ejecutar estos trabajos.

Los criterios de instalación serán indicados por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP, observando las Normas estipuladas para el efecto.

3.3.4.7.17 Programa de transporte

El material y equipo mecánico requerido para el proyecto, será recibido en áreas de almacenamiento que serán habilitadas para este fin, de acuerdo a requerimientos de espacio y movilización. El material será recibido bajo control de inventario de calidad de materiales y tubería, de manera que se puedan detectar defectos y rechazarlos o repararlos a la brevedad posible.

La tubería acopiada en las diferentes lugares de almacenamiento, estará dispuesta sobre caballetes o bases de madera (para evitar el contacto directo con el suelo) y, en sentido contrario a la dirección de los vientos predominantes de la zona. Además la tubería con revestimiento estará almacenada con recubrimiento o bajo cubierta.

Los insumos como material tubular, materiales de construcción, serán almacenados en campamentos o en áreas ventiladas y bajo techo, con las medidas de seguridad adecuadas. El movimiento entre el área de almacenamiento será realizado con la utilización de una grúa en el sitio de acopio del material. El transporte será realizado en un tráiler revestido con material aislante para evitar daños al revestimiento de la cañería, hasta que llegue a la zona de almacenamiento en el campamento base; la carga máxima de cada tráiler, será de 20 Ton.

Para el abastecimiento hacia los frentes de trabajo se utilizará el transporte aéreo con helicópteros de carga, adecuado para este tipo de trabajo y de autonomía de vuelo y soporte de carga con un margen de 1,5 referente a la actividad que se esté desarrollando como parámetro y margen de seguridad. Para la operatividad de los helicópteros se respetarán todas las normas establecidas por la Dirección General de Aviación Civil y la Organización Internacional de Aviación Civil.

3.3.4.7.18 Características de la tubería

- El tiempo de vida del oleoducto será mínimo de 20 años económicamente, pero nominalmente la duración de oleoducto será de 30 años.
- El cruce de arroyos, ríos y pantanos será de corte abierto y luego tapado. Una tolerancia de tres metros se mantendrá entre el fondo del lecho y el tope del tubo.
- La vegetación será protegida aplicando las normas ambientales
- Después de la construcción del oleoducto, un corredor de inspección será mantenido.
- Después de la construcción, los tramos de derecho de vía que cruzan por sitios con vegetación serán reforestados con especies vegetales locales.
- Válvulas Check y de Bloqueo con actuadores neumáticos serán instaladas a los dos lados de los cruces de ríos y quebradas. La tubería subirá por encima del nivel con la finalidad de que ninguna válvula quede enterrada o bajo el nivel del suelo.
- La tubería será API 5L, Grado X-52, ERW, sin costura y tendrá un 5% de espesor adicional para la corrosión, ya que es una de las variables de mayor significancia para la siniestralidad.
- La tubería deberá ser enterrada en toda su longitud, para lo cual tendrá una tricapa de polipropileno con la debida protección catódica, y un espesor de 0.188" de seguridad por corrosión, asumiendo 0.00625" de desgaste por año y 30 años de vida útil.

3.3.4.7.19 Requerimientos para la especificación y registro del procedimiento de soldadura (procesos).

Todos los soldadores deberán estar previamente calificados para soldaduras, bajo la norma API 1104.

Toda soldadura y prueba de la misma, se realizará conforme a las normas estándar API-1104, última edición.

La tubería cubierta por la Norma API 5L se unirá enteramente mediante la soldadura a tope empleando procesos de arco metálico con electrodo revestido (SMAW), el cual deberá contar con las respectivas especificaciones del procedimiento de soldadura (WPS), registros de especificaciones del procedimiento de soldadura (PQR).

Las especificaciones del procedimiento de soldadura esta deben ser calificadas para demostrar que se pueden realizar soldaduras con adecuadas propiedades mecánicas y sanidad, obtenidas en el procedimiento. Los detalles de cada procedimiento calificado deben ser registrados en su respectivo formato.

La información específica que deberá contener el procedimiento de soldadura será:

- a) Proceso
- b) Material del tubo y accesorios
- c) Diámetros y espesores de pared
- d) Diseño de la junta
- e) Metal de aporte y número de pases (cordones)
- f) Características eléctricas
- g) Características de la llama
- h) Posición
- i) Progresión de la soldadura vertical (ascendente o descendente)
- j) Tiempo entre pases
- k) Tipo y remoción de la abrazadera de alineamiento.
- l) Limpieza y/o esmerilado
- m) Tratamiento de precalentamiento y post calentamiento.
- n) Gas protector y rapidez de flujo
- o) Fundente de protección
- p) Velocidad de avance

Las varillas de soldadura las cuales serán especificadas por la Norma AWS A 5.1 ó AWS A 5.5.

Se conservarán las varillas de soldadura en recipientes metálicos apropiados que los protejan de la humedad, tanto en el almacenamiento, como en el sitio de montaje (Cajas térmicas y termos de soldador) y la Contratista tiene la responsabilidad de protegerlas y evitar que se deterioren hasta el momento en que se las utilice en las sueldas.

3.3.4.7.20 Procedimiento de soldadura

Recalificación de la especificación del procedimiento de soldadura

Se hará una recalificación de un procedimiento de soldadura cuando alguna de las variables esenciales ha sido modificada; entonces realizamos una recalificación cuando hay cambios en: en el proceso o técnica de aplicación, material base cual será agrupado según indica la Norma API 1104, diseño de la junta, posición girada a fija o viceversa, espesor de la pared, en el metal de aporte, las características eléctricas, en el tiempo entre pases, en la dirección de la soldadura, en el gas protector y rata de flujo, fundente de protección y velocidad de avance.

Ensayos para la calificación del procedimiento de soldadura

La preparación de las probetas, el número mínimo de probetas y ensayos, así como los ensayos de resistencia a la tensión, de rotura (Nick Break), de doblado de cara y raíz, de doblado de lado, se realizará de acuerdo a la Norma API 1104.

Diseño y preparación de la unión

Las superficies a ser soldadas deben ser lisas, uniformes y libres de laminaciones, escoria, escamas, rasgaduras, grasa, pintura y otras que pudieran afectar adversamente la soldadura. El diseño de la junta y el espaciamiento entre los extremos lindantes estarán de acuerdo con la especificación del procedimiento de soldadura.

A menos que se especifique lo contrario, la tubería tendrá los extremos biselados en un ángulo de 30° más 5° menos 0° medidos desde una línea perpendicular al eje de una tubería. Todos los biselados de fábrica serán conforme al diseño de la junta establecida en la especificación del procedimiento de soldadura. El bisel de campo se ejecutará por una herramienta o una máquina de corte con oxígeno. Si PETROAMAZONAS EP autoriza, se puede también emplear el corte manual con oxígeno. Los extremos biselados estarán razonablemente lisos y uniformes y las dimensiones estarán de acuerdo con las especificaciones del procedimiento de soldadura.

El alineamiento de los extremos lindantes será de tal forma que minimice del desalineamiento entre las superficies. Para los extremos de tubería del mismo espesor nominal de pared, el desalineamiento no excederá de 1/16" (1,59 mm). Si un gran desalineamiento es causado por variación de las dimensiones, será distribuido por igual

alrededor de la circunferencia del tubo. El martilleo del tubo para obtener una alineación apropiada será mantenido al mínimo.

Las abrazaderas de alineación serán usadas en soldaduras a tope con la especificación del procedimiento. Cuando es permisible retirar la abrazadera de alineación antes de terminar el cordón de raíz la parte completa de esta estará espaciada en segmentos aproximadamente iguales, alrededor de la circunferencia de la junta. Sin embargo, cuando se emplea una abrazadera interna de alineación y las condiciones hacen fácil prevenir el movimiento del tubo o silla soldadura estuviera sometida a esfuerzos indebidos, el cordón de raíz será terminado antes de liberar la tensión de la abrazadera.

Los segmentos aplicados de cordón de raíz en conexiones con las abrazaderas externas, serán espaciados uniformemente alrededor de la circunferencia del tubo y tendrán una longitud acumulativa por lo menos del 50% de la circunferencia del tubo antes de remover la abrazadera, esto se realizará bajo el criterio del Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.

3.3.4.7.21 Requerimientos Adicionales

Condiciones atmosféricas

La soldadura no se realiza cuando la calidad de la misma sea deteriorada por las condiciones atmosféricas prevalecientes del tiempo, incluyendo pero no limitándose a la humedad del aire, vientos con arena, o vientos fuertes. Puede emplearse protectores contra el viento cuando sea necesario. La compañía decidirá si las condiciones atmosféricas del tiempo son apropiadas para la soldadura.

Espacios libres

Cuando un tubo es soldado sobre la tierra, el espacio de trabajo alrededor del tubo para la soldadura no debe ser menor de 16" (406 mm). Cuando el tubo es soldado en una zanja el hueco tipo campana será de tamaño suficiente para proveer al soldador de un acceso fácil a la junta.

Limpieza entre cordones

La cascarilla y la escoria serán removidas de cada ranura y cordón, serán utilizadas herramientas mecánicas cuando sea determinado por la especificación del procedimiento de

soldadura; de otra manera la limpieza puede realizarse con herramientas mecánicas o manuales. Cuando es un automático o semiautomático. Los grupos de porosidad superficial, inicio del cordón y los puntos altos serán removidos por esmerilado antes de depositar el metal de soldadura sobre ellos. Cuando sea requerido por la compañía, los depósitos de cristal duro antes de depositar el metal de soldadura sobre ellos.

Identificación de soldaduras

Para identificar quien realiza la soldadura, cada soldador grabará en la tubería el código indicado por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP. En el caso de que el soldador trabaje en un solo lado de la tubería, su marca aparecerá en ese lado.

3.3.4.7.22 Defectos o daños de la tubería

En el caso que se descubra laminaciones o rajaduras en los extremos de la tubería durante el proceso de suelda, la unión que posee tal defecto será retirada y no será utilizada en la construcción de la línea. Si los extremos de la tubería han sido dañados de modo que no se pueda conseguir un empate correcto para la suelda, el tubo será cortado y biselado con la máquina biseladora.

3.3.4.7.23 Requerimiento de maquinaria y equipo

Limpieza y Restauración

Se removerán del área todos los restos y desechos de construcción, estructuras temporales, equipo de construcción y personal. Los campamentos temporales, áreas de trabajo y otras alteradas por las actividades de construcción serán restauradas lo más cercano posible a las condiciones existentes anteriormente. Los contornos originales del terreno se moldearán en lo posible para mantener el patrón de continuidad de drenaje contiguo. En áreas potenciales y existentes de sembrío, la cubierta vegetal que pudo haber sido removida durante el proceso de excavación será colocada de nuevo para cumplir con el proceso de regeneración de la flora del derecho de vía. En este momento se tomarán las medidas temporales y permanentes para el control de erosión y sedimentación, incluyendo regeneración de la flora en aquellos lugares donde este previsto, además, la conformación del drenaje. El derecho de vía será revegetado, en aquellos lugares que así este previsto, de manera que facilite la inspección y reparación de la tubería.

Para la limpieza y mantenimiento del derecho de vía

Se empleará maquinaria pesada. El uso de maquinaria pesada se limitará durante las horas de 7h00 a 18h00 para evitar molestias sensoriales.

Será necesario el desbroce de cobertura vegetal primaria y la pastura crecida de rebrote sobre el derecho de vía será objeto de limpieza.

Tapado de zanja

Para el tapado de la zanja se utilizará el equipo pesado compuesto de bulldozer y retroexcavadoras a oruga, para acelerar el proceso, sin embargo en lugares en donde no sea posible la aplicación de esta maquinaria se lo realizará de forma manual.

Se verificará que el material para el tapado de la zanja esté libre de piedras, escombros y ramas, que pudieran dañar el revestimiento de la tubería.

El cruce de los cuerpos hídricos será subterráneo por debajo del lecho a una profundidad de 3 m y no se alterará el normal curso del agua, para esto se realizará conforme se describe más adelante con el uso de excavadoras.

3.3.4.7.24 Inspecciones Radiográficas

Se realizarán inspecciones radiográficas al Sistema de Tuberías al 100% de las soldaduras.

3.3.4.8 Programa de la prueba hidráulica (PH)

El desarrollo de éstas pruebas se realizarán cumpliendo con las directrices emitidas por la Dirección de Hidrocarburos-Sucumbíos del Ministerio de Recursos Naturales no Renovables con Oficio N° 030 DIDEHI-S-2001 del 10 de enero del 2011; con la finalidad de unificar procedimientos y dar fiel cumplimiento al Artículo 45 del Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas vigente publicado en el Registro Oficial N° 671 del 26 de septiembre del 2002 en lo que respecta a Pruebas hidrostáticas de líneas de flujo.

Cabe recalcar que las pruebas hidrostáticas que se describen de forma general en cada etapa del proyecto pues en cada una se realizará una prueba hidrostática, con el fin de comprobar que la tubería se encuentre en condiciones óptimas para el desarrollo del proyecto

Se notificará por escrito y anticipadamente a la Dirección de Hidrocarburos-Sucumbíos sobre la ejecución de las pruebas hidrostáticas, mismas que serán supervisadas y aprobadas por un representante de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), dando cumplimiento al Acuerdo Ministerial N° 041 publicado en el R.O. 290 del 13 de Junio del 2006.

Para la realización de las pruebas hidrostáticas se deberá dar cumplimiento con lo establecido en el artículo 73 del RAOHE D.E. 1215, que manifiesta que durante los ensayos se deberá asegurar que el caudal de llenado del ducto desde fuentes superficiales no interfiera con los usos agua abajo; que el desagüe de las tuberías debe hacerse a una velocidad no mayor que la velocidad de la toma de la fuente y que se deberá instalar un dissipador de energía para minimizar la erosión durante la descarga y que las aguas provenientes de las pruebas hidrostáticas previa descarga deberán cumplir con los límites establecidos en la tabla 4 del anexo 2 del RAOHE.

3.3.4.8.1 Requerimientos de las Pruebas de Presión

Para las pruebas de presión

Al finalizar las obras será realizada una prueba de presión hidrostática en la tubería de acuerdo a normas técnicas de seguridad internacionales (ASME) y la Normatividad Ambiental.

Todo el plan de las pruebas hidrostáticas contemplará lo establecido en la norma ASME B31.4 y la B31.8.

Toda la prueba será realizada tomando las precauciones previas para la sociedad y medio ambiente, evitando al máximo que personas ajenas a la prueba estén en las inmediaciones

.

Se seleccionará un área apropiada para la realización de las pruebas, de ser necesario la prueba será realizada por secciones de la tubería para lograr un máximo y mínimo de presión, asimismo se mantendrá las condiciones específicas de prueba según documentos técnicos específicos.

Se deberá contemplar las condiciones ambientales al momento de realizar las pruebas, tales como baja o alta temperatura.

El llenado de la tubería deberá ser realizado con bombas de alta presión y en forma continua, empleando previamente esponjas o esferas para minimizar las cantidades de aire.

Bombear agua adicional para empaquetar la línea hasta un 60% de la prueba final de presión y esperar que la temperatura del oleoducto se estabilice. Chequeo de todas las conexiones y verificar fugas y ajustes.

Realizar pruebas de presurización mediante bomba reciprocante:

- 1.- Levantar la presión en la sección a no más de 80% de la presión de prueba;
- 2.- Controlar presión y comprobar si existen pérdidas;
- 3.- Presurizar uniformemente;
- 4.- Mantener presión de presurización.
- 5.- Despresurizar la válvula de control en la caseta de pruebas.
- 6.- Inyectar aire comprimido tras él chanco y empezar el desagüe.

Teniendo presente que antes del llenado con agua, se realizará un barrido de escorias y suciedades mediante presurización con aire, los sólidos serán evacuados antes de la prueba y recogidos por la empresa contratista, la misma que realizará su almacenamiento temporal junto con las colas de soldadura para posteriormente ser estos transportados, se procederá con su rehúso en actividades menos especializadas como en fundiciones.

Por tratarse de un ducto nuevo, el agua de la prueba no requiere una sedimentación previa, razón por la que se habilitarán medidas de control de salida de presión del agua tales como dispositivos de difusión de presión consistentes en un manómetro, salida en T.

Control de archivos:

- 1.- Sector de pruebas;
- 2.- Presión de pruebas;
- 3.- Duración de la prueba;
- 4.- Fecha de la prueba;
- 5.- Carta de registro y gráfico presión-volumen;
- 6.- Personal encargado;
- 7.- Especificaciones de la tubería;
- 8.- Descripción de fallas.

Durante las pruebas hidrostáticas no se emplearán marcadores, glicoles o inhibidores de corrosión que alteren las condiciones fisicoquímicas del agua empleada en las pruebas.

Tramos a Ensayar

Todo el oleoducto secundario será sometido a la prueba hidrostática, según se vaya progresando en su construcción o al concluir toda la obra, según sea más conveniente; por el momento se considera realizar la prueba por tramos de aproximadamente 2500 metros de línea terminada.

Características y Dimensiones

Se detallan las características del oleoducto sobre el que se realiza la PH:

- Longitud : 58.5 Km aproximadamente
- Diámetro: 24" (probable)
- Clasificación de Material: API 5LX Gr. B.
- Presión Máxima de Diseño: 1.430 PSIG
- Presión Máxima de Trabajo: 300 PSIG
- Presión Máxima por golpe de ariete: 365 PSIG

Características de la PH:

- Pph (Presión para el ensayo de Resistencia Mecánica) = $1,50 \times P_{\text{max-diseño}} = 1.430$ PSIG.
- Tiempo de ensayo de Hermeticidad = 4 h.
- Pest (Presión para ensayo de Hermeticidad) = 600 PSIG
- Tiempo de Ensayo de Resistencia = 12 h.
- Se prevé almacenar el volumen necesario de agua para la ejecución de la PH.

Instrumentos a Utilizar

Se especifican los instrumentos necesarios para hacer las mediciones continuas del ensayo (presiones y temperaturas):

- Manómetros de lectura directa.
- Termómetros de lectura directa.
- 1 Registrador de presión estática con graficador (calibrado)

- 1 Registrador de temperatura con graficador (calibrado)
- 1 Balanza de peso muerto (calibrada)
- 1 Cronómetro/reloj
- 1 Termómetro para temperatura ambiente

Se deberá disponer de las planillas y gráficos correspondientes para asentar los registros de presión y temperatura, cada un período de tiempo preestablecido (medición horaria).

Procedimiento de PH

Limpieza y llenado: Antes de proceder con el bombeo de agua para el llenado de la tubería, se realizará una revisión para verificar lo siguiente:

- Que todas las válvulas estén abiertas.
- Que toda la cañería, mangueras, uniones, etc., estén bien aseguradas.
- Que los manifolds de prueba están debidamente instalados.
- Que los instrumentos están revisados y calibrados para su uso (gráficas instaladas, grafos con tinta, relojes sincronizados, etc.)
- Se debe verificar la comunicación con el personal ubicado a lo largo del tramo en prueba de manera que se pueda controlar cualquier anomalía durante la prueba.
- Colocación del chanco de limpieza.
- Conexión de la bomba de llenado al cabezal de llenado para inyectar agua dentro de la sección en prueba.
- Llenar de agua el tramo en prueba.
- Controlar la velocidad de recorrido del chanco de limpieza para asegurar que la columna de agua por detrás del mismo no se fraccione.
- Si el chanco se atasca, se lo debe localizar y remover, debiendo rellenarse de agua la sección correspondiente.
- La presión debe estabilizarse después del llenado en un valor intermedio, detener el bombeo y verificar todas las conexiones asegurando la ausencia de fugas.
- Ventear el aire que pudiera estar atrapado.
- Verificar la presión en cada extremo del tramo en prueba y compararlo con el perfil hidráulico pre calculado. Si el diferencial de presión no corresponde se deben ubicar los bolsones de aire y eliminarlos para asegurar que se tiene la máxima presión de prueba en los puntos más bajos.

La tubería será sometida a pruebas de presión de acuerdo a ASME B31.4. Las fuentes de agua que pueden proveer una cantidad suficiente de agua fresca limpia serán seleccionadas en los lugares en que la tubería sea sometida a pruebas hidrostáticas. Se mantendrá caudales adecuados (caudal ecológico equivalente al caudal 90% probable) en el río durante la captación del agua, con el propósito de proteger la vida acuática y no afectar el uso actual del recurso in situ o aguas abajo. Se podrá transferir agua de una sección de prueba a la siguiente para reducir la cantidad de agua requerida de riachuelos o ríos. El agua podrá ser analizada para verificar su potencial en causar corrosión interna y tratada para mitigar este problema de forma efectiva. Se adquirirá agua de fuentes aprobadas.

La disposición del agua será realizada de acuerdo a las regulaciones ambientales. Se determinarán las longitudes de las secciones a ser probadas hidrostáticamente tomando en consideración además la fuente y la cantidad de agua de prueba disponible, los emplazamientos de disposición para el agua de prueba y la diferencia de elevación mínima para una adecuada prueba de la tubería.

La tubería será vaciada una vez que se complete la prueba hidrostática en forma exitosa. Se realizará el vaciado de cada sección de prueba antes de su interconexión con el resto del sistema. El agua se desechará de acuerdo a las regulaciones ambientales Ecuatorianas aplicables. Si el agua de prueba es dejada dentro de la tubería por más de 60 días (situación poco probable) se utilizarán aditivos químicos tales como inhibidores de corrosión, eliminadores de oxígeno y biocidas. Previo a la disposición de las aguas de prueba hidrostáticas, la misma será analizada para verificar el cumplimiento con las regulaciones ambientales del Ecuador.

3.3.4.8.2 Inspección de Calibración Interna

Luego de completar las pruebas de presión hidrostática se realizará una inspección interna de calibración sobre la longitud total de la tubería.

3.3.4.9 Diseño Civil

Se instalarán señales aéreas (carteles) dentro del campo visual, cruces de ríos y riachuelos para identificar las ubicaciones de la tubería y proveer información de contacto para emergencias.

La Contratista se comprometerá a instalar el oleoducto, según se ordene, firmada por el Administrador del Contrato de PETROAMAZONAS EP sujetándose a los plazos y condiciones señalados en cada orden. El Administrador del Contrato de PETROAMAZONAS EP -que emite la orden de trabajo- fijará el tiempo máximo, tomando en consideración los valores calculados, así como la ubicación, configuración del terreno, condiciones climáticas, etc.

El tendido del oleoducto deberá seguir -en lo posible- una línea recta, procurando evitar dobleces y curvaturas innecesarias, tanto en el plano horizontal como vertical. En donde sea técnicamente necesario, se deberán colocar bloques de hormigón y/o marcos "H" para asentar las líneas y evitar su contacto con el terreno (posibilidad poco probable ya que todo el oleoducto será enterrado).

Se debe indicar que el oleoducto a ser construido irá enterrado en su mayor longitud posible, exceptuando los sectores donde técnicamente los impida la situación geográfica, o facilidades operativas. La tubería a ser enterrada, será sometida a ensayos no destructivos de radiografía al 100%.

Ruta o trazado

La ruta será trazada con estacas de la siguiente manera:

- Terreno llano y tramo recto: cada 100 metros.
- Terreno llano y tramo curvo: cada 50 metros.
- Terreno quebrado y tramos rectos: cada 50 metros.
- Terreno quebrado y tramos curvos: cada 30 metros

Las estacas tendrán 2" x 2" x 24" y pintado parcial fosforescente de 4" en la parte superior.

La ruta en cruce de ríos, quebradas, puentes, o cualquier otra instalación debe ser trazada en detalle y aprobada por la compañía contratista y el administrador del proyecto.

Derecho de Vía, paso y Desvío

El trazado de la ruta del oleoducto atraviesa propiedades particulares y comunales, haciendo necesario gestionar ante los propietarios la autorización para construir la parte que atraviesa la propiedad particular.

Derecho de Vía

El derecho de vía para la instalación del oleoducto será de 10 metros, área sobre la cual se puede operar y girar libremente los equipos y maquinarias involucradas con la construcción.

Los cruces serán diseñados de acuerdo a las normas y especificaciones ASME B31.4. La instalación de los cruces de cuerpos hídricos como se indicó se realizará por medio de perforación o cortes a cielo abierto, dependiendo de las condiciones de longitud y profundidad de los mismos y de las distancias que se deba atravesar.

Derecho de paso

El derecho de paso que gestionará la compañía constructora será de 10 metros de ancho de acuerdo al Registro Oficial No. 584 de 28-JUN-1974 y debe permitir las operaciones de limpieza, zanjas, soldadura, cumpliendo todas las especificaciones; se considera como área necesaria para ubicar las tuberías entre 6 y 10 metros. Se tendrá especial cuidado en el retiro oportuno de los desperdicios generados, los cuales serán llevados a los rellenos asignados para tal fin.

Si la situación lo amerita se construirá trochas o senderos para desplazamiento de personal trabajador, mismos que una vez utilizados y terminadas las operaciones serán sujetos a actividades de rehabilitación en cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental elaborado para el efecto.

Derecho de desvío

De acuerdo con la geografía del terreno, en algunos casos es necesario desviar temporalmente riachuelos. Estos desvíos deben ser por el tiempo estrictamente necesario. Prima la preservación de la naturaleza.

Los desvíos efectuados permitirán el paso de todos los equipos y maquinarias que se utilizan en la construcción del oleoducto.

El derecho de desvío deberá ser autorizado por el Administrador del proyecto, siempre y cuando no afecte a terceros y se cuente con las respectivas autorizaciones.

Cercos, teléfonos y postes de utilidad pública.

La compañía constructora se encargará de construir, vigilar y mantener los cercos y portones necesarios originados por el derecho de paso o de desvío.

En el caso de existir ganado, caballar, o auquénidos se asignará vigilancia adecuada para evitar salidas intempestivas.

De ser necesario, los postes de teléfonos públicos y alumbrado eléctrico en las comunidades y pueblos serán reubicados temporalmente o adecuados hasta la terminación de la obra (Tiputini).

3.3.4.9.1 Manipulación de los Tubos

La manipulación de la tubería incluye uso de: mano de obra, materiales y equipos en forma permanente y ó temporal tales como tubos de protección, caballetes, trozos de madera y tractores portatubos.

El manipuleo de los tubos que no tienen revestimiento se hará siguiendo las siguientes normas:

- Los tubos deberán ser izados con maquinaria adecuada.
- No deben caer en superficie que los malogren.
- Los tubos de diámetro mayor a 8 pulgadas, se moverán con ganchos especiales cuyo extremo cuente con placa metálica de curvatura igual a la pared interna de la tubería.
- Si los tubos son taponados los ganchos contarán con placas metálicas de curvatura similar a la superficie exterior del tubo.
- Los tubos en remolques deberán aparearse por su longitud, sin sobrepasar la carga de diseño del remolque.
- Antes de mover el remolque, los tubos deberán ser sujetados con cadenas atadas a los apoyos.

El manipuleo de los tubos revestidos se hará cumpliendo las normas anteriores y las siguientes:

- Los apoyos de cada tubo deberán ser acolchados y de 30 centímetros de ancho
- Las cadenas de amarre deberán llevar cojines de amortiguamiento

3.3.4.9.2 Normas

El inicio de la construcción deberá contar con toda la documentación aprobada y con los permisos, derechos de paso que satisfagan el cumplimiento del Estudio de Impacto Ambiental y toda legislación vigente y actualizada, incluida la Licencia Ambiental respectiva.

La maquinaria, equipos, herramientas, carpas, equipos de cocina, botiquines, extintores, equipos de comunicación, paneles solares, baterías, etc. deberán ser inspeccionados y aprobados por la autoridad o Ingeniero responsable de Seguridad, Salud y Ambiente de PETROAMAZONAS EP asignado para la ejecución de este proyecto.

3.3.4.9.3 Transportar, tender, almacenar y soldar tubería

Transportar

La velocidad de transporte de los tubos sin revestimiento y los revestidos será de tal manera que no origine flexión o deslizamiento y con los permisos para circular ya sea por vía terrestre, fluvial o aérea, si el caso lo requiere, debemos tener especial cuidado en:

- No sobrepasar los pesos autorizados en cada uno de los medios de transporte
- No sobrepasar velocidades establecidas en cada sector, el transporte debe hacerse preferiblemente en horas diurnas.
- Contar con seguro de carga por posibles accidentes originados hacia terceros.

Tendido

La tubería a instalarse, de acuerdo a los requerimientos de PETROAMAZONAS EP, tiene sus especificaciones claras que deben ser conocidos por la Contratista.

En el tendido, al bajar los tubos se deberá cumplir con:

- Utilizar maquinaria adecuada, Side boom o montacargas.
- Regar los tubos por el derecho de paso dejando área disponible para tránsito del propietario y de su ganado en el caso de que sea requerido.
- En áreas rocosas, el regado de los tubos debe ejecutarse con más cuidado por los posibles deslizamientos de rocas si los tubos golpean el suelo.
- Si los tubos tienen revestimiento especial, es mejor utilizar cojines de amortiguamiento.

En el tendido se incluirá las válvulas de bloqueo y de seguridad, los reguladores de presión, medidores, revestimientos, conexiones y todo accesorio señalado en los planos e inspeccionado por los inspectores o supervisores de la obra.

La tubería será enterrada de acuerdo con los requerimientos del "Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador". Sin embargo, tomando en consideración las restricciones impuestas por las condiciones del suelo a lo largo de la ruta de la tubería, podría haber áreas donde la tubería requiera en mínimos tramos ser aérea.

La Contratista, utilizando sus obreros, herramientas, materiales y equipos, deberá realizar el enterrado total del oleoducto, exceptuando los sitios que el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP lo indique y donde técnicamente los impida la situación geográfica o infraestructura preexistente.

Recubrimiento y enterrado de la tubería

La Contratista, utilizando su equipo y obreros, deberá realizar la excavación de la zanja correspondiente para el enterrado de la tubería. La zanja deberá tener como mínimo una profundidad de 1,2 a 1.4 m por debajo del nivel natural del piso, sin embargo esta profundidad también estará marcada por el nivel freático de la zona, que aunque se ha buscado para el trazado las zonas más altas y secas, puede tenerse cierta dificultad, especialmente en las zonas cercanas a los cuerpos hídricos. En el fondo de la zanja colocará una capa de arena, de un espesor mínimo de 6" (150 mm), sobre la cual deberá ir asentada la tubería. La arena deberá estar libre de rocas y otros materiales de gran tamaño que puedan averiar el revestimiento de la tubería, para lo cual se deberá retirar dichos elementos en forma manual.

Utilizando el equipo pesado y equipo de levantamiento adecuados para tubería como: tractor tiende tubos, grúa de castillo y/o telescópica, fajas de ancho y peso propicio para el trabajo, grilletes, estrobos, entre otros, para evitar lastimar el revestimiento, la Contratista procederá a ubicar la tubería sobre la capa de arena en el fondo de la zanja, cuidando de no lastimar el revestimiento. Sobre la tubería asentada, se colocará una nueva capa de arena y el material propio de la zanja que fuera retirado al realizar la excavación.

Finalmente, con sus equipos, deberá dejar el terreno perfectamente compactado y nivelado, de suerte que no represente peligros o impedimento al normal flujo de vehículos (propios de la operación) personas o animales.

3.3.4.9.4 Almacenamiento de tubos y materiales

El almacenamiento de tubos y materiales (esmeriles, soportes, latas de soldadura, diesel para generadores de corriente eléctrica, cadenas, tizas de soldador, guantes y lentes de seguridad, cables, pinturas, etc.) se hará en lugares seleccionados y apropiados, terrenos nivelados, previendo no ser afectados por derrumbes, lluvias, incursiones de animales, desbordes de ríos, etc.

Estos lugares en los sitios que se hayan definido, deben contar con equipos de comunicaciones, vigilancia, contra incendio, planes de contingencias, mismos que serán elaborados conjuntamente por personal de la Contratista y PETROAMAZONAS EP.

Almacenamiento de tubos

Para almacenar los tubos se debe cumplir con:

- Almacenarlos formando estibas, apoyando los extremos y el centro de los tubos sobre durmientes de madera, evitando contacto con el suelo.
- Cada capa deberá asegurarse contra movimientos laterales utilizando cuñas apropiadas.
- Máximo de 4 capas para tubos de 22" a 26" de diámetro.

Almacenamiento de materiales

El almacén de materiales debe estar ubicado en zona segura, ventilada, protegida del sol y de las lluvias. Contará con medios de comunicación con campo y con responsables de logística y suministro de materiales. Se asignarán ubicaciones de equipo contra incendio y de las rutas de salida de emergencia. También se asignarán rutas seguras para evacuar en casos de movimientos sísmicos.

Se nombrará un responsable del inventario diario. Las principales recomendaciones son:

- **Pintura de imprimación, esmaltes y solventes:** Los tambores de 42, 5 y 1 galones, deben almacenarse con todas las precauciones de los líquidos inflamables porque podrían causar explosiones y mantenerlos cerrados para evitar evaporación, entrada de agua de lluvia y/o contaminación de tierra u otra sustancia.
- **Cinta de Fibra de vidrio o similares:** Guardar enrollada y embalada en cajas

resistentes.

- **Válvulas:** Almacenar tomando precaución de no golpear la cara de bridas, manivelas, vástagos y puntos de lubricación. Evitar que entre tierra en las partes internas. Proteger las caras de las bridas y toda superficie pulida, con grasa amarilla para evitar corrosión.
- **Empaquetaduras:** Mantenerlas en cajas bien protegidas contra la tierra y agua. Sacarlas de caja cuando ya se van a utilizar.
- **Bridas:** Almacenarlas en tarimas de madera. Proteger todas las superficies pulidas con grasa amarilla.
- **Tuercas, espárragos, arandelas:** Almacenarlas en cajas de madera, protegidas con aceite. Sólo retirar cuando ya se van a utilizar.
- **Latas de Soldadura:** Almacenarlas en estantes de madera cuidando no golpearlas.
- **Esmeriles, cortatubos:** Almacenarlos en tarimas de madera con su cartel de identificación, operativo o esperando reparación.

3.3.4.10 Cruce de Tierras Cultivadas

La capa de tierra cultivada será retirada cuidadosamente garantizando que volverá a su estado inicial después del trabajo (esto no se identificó en el estudio pero si se presentará el caso puntual, se deberá proceder con este cuidado).

La capa de tierra que debe quedar encima del tubo en ningún caso será menor a un metro. En los casos de voladuras de taludes o rocas, se extremarán los cuidados para evitar que las rocas malogren a trabajadores, otra infraestructura o áreas de riego o cultivos por cosechar.

3.3.4.10.1 Alcantarillas

Sin la previa aprobación del Administrador del Contrato PETROAMAZONAS EP, la tubería no podrá pasar por debajo de caminos utilizando una alcantarilla o zanja ya existente, a menos que esta alcantarilla o la zanja hubiese sido instalada expresamente como un conducto para tal fin.

3.3.4.11 Cruces de Cuerpos de Agua

Para la construcción y montaje del oleoducto se consideran los cruces de los cuerpos de agua, para ellos se realizará los cruces de agua de manera convencional a cielo abierto, excepto en el Tiputini que por presentar un cauce más profundo y largo se realizará un cruce subfluvial por medio de la perforación Horizontal Dirigida. El trazado de la línea de flujo se lo realizará en zonas altas evitando dentro de lo posible el cruce de pantanos tanto por el beneficio técnico y ambiental que este representa. Para esto se tomarán en cuenta las mejores prácticas de construcción y respetando las normas y acuerdos internacionales que existan para proteger los humedales y aplicando la medición de riesgo (se sugiere desde el MAE considerar la Resolución VII.1 de la Convención de Ramsar, 1999, www.ramsar.org, que es una versión modificada de la evaluación de riesgos mediante la aplicación de técnicas de alerta temprana, que se encuentran consideradas en el proceso constructivo del proyecto)

3.3.4.11.1 Cruces Subfluviales

Una de las mayores acciones que la Operadora pretende desarrollar es el cruce del oleoducto en el Río Tiputini, una vez que se han escogido los lugares de trabajo, el área debe ser inspeccionada y deben prepararse los planos de detalle. La eventual exactitud del perfil de la perforación y el alineamiento depende de la exactitud de la información de la inspección, sin embargo ambientalmente se ha establecido las áreas con menor afectación, básicamente evitando zonas sensibles o de evidencias actuales de concentración o presencia de fauna. La tubería será enterrada conjuntamente con los cables de potencia y fibra óptica, para el desarrollo de las actividades se puede llevar a cabo a través de dos alternativas descritas en el presente documento y que se detallan a continuación:

Perforación Horizontal Dirigida (Perforación direccional y horizontal)

La perforación horizontal dirigida permite instalar un ducto por debajo de un obstáculo, en el caso de nuestro estudio se pretende realizar esta actividad en el cruce del Río Tiputini, con el fin de no perturbar el entorno, de tal manera que no se requiera efectuar ninguna excavación del río, Los procesos que se deben considerar para la perforación horizontal son las siguientes:

Marcaje y Apertura de las Catas de Entrada y Salida

Representa el primer paso a seguir en el proceso de perforación, consiste en ubicar en un plano, y posteriormente in situ, la situación de las catas necesarias para la ejecución de la perforación.

a) Emplazamiento del equipo de perforación

Al igual que cualquiera de los sistemas de perforación es necesaria la movilización de los equipos de perforación, compuestos por una máquina perforadora, una estación de mezcla y reciclaje de lodos de perforación, equipos auxiliares tales como lanchas de transporte y ayuda a los trabajadores, deslizadores de transporte, y otros.

Una vez en la obra, se deben emplazar los equipos de perforación de forma que se pueda obtener la mejor movilidad del personal y de los materiales que se deben de utilizar dentro de las zonas de trabajo.

A la vez, se deben realizar todas las conexiones entre los equipos de perforación y las estaciones auxiliares para tener un circuito de lodos de perforación. Previo al inicio de los trabajos, se deberán instalar y calibrar los sistemas de guiaje y localización de la máquina de perforación en la zona donde se deba de perforar.

b) Perforación Piloto

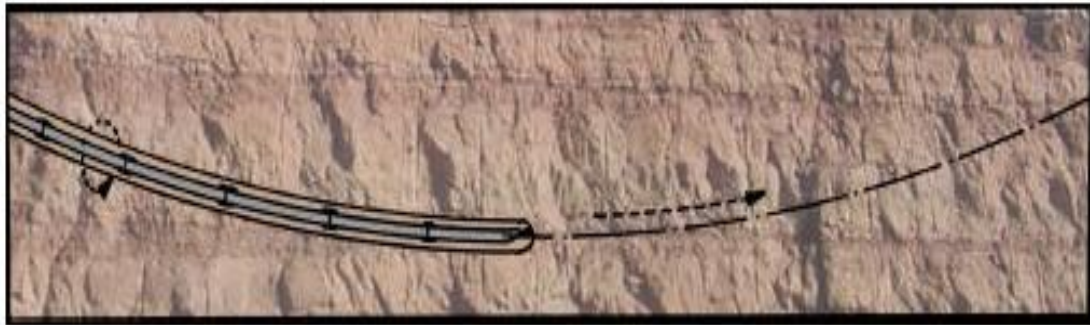
Una vez preparado todo el equipo y pasadas las comprobaciones pertinentes se procederá a la ejecución de la perforación piloto. Esta perforación tendrá un diámetro de 121 mm., y se trabajará con un varillaje de diámetro de 90 mm., más adelante se detallan los pasos que se seguirán para ampliar este túnel ya que esta perforación no es definitiva. Para ejecutar esta perforación se utilizará el sistema de navegación adecuado, que vendrá determinada por las necesidades del proyecto.

De esta forma se avanzará siguiendo el trazo indicado en el proyecto, hasta llegar a la diana (punto de salida).

Para la ejecución de estos trabajos, las barras de perforación de 4.50 m., de diámetro de 90 mm., serán introducidas desde la máquina, avanzando el cabezal de perforación en la dirección que se determine entre la interpolación del trazo a seguir (indicado en el estudio previo) y la posición determinada por el equipo de navegación.

Existen limitaciones físicas de los materiales a utilizar en la perforación, y por lo tanto los radios de curvatura se podrán ver limitados tanto por el producto a instalar como por límites de los equipos de perforación.

Ilustración 3-6 Perforación Piloto



Fuente: Energy Marzo 2011

Existen dos sistemas de perforación, en función del terreno que se tenga que perforar.

- **El sistema “standard”:** Es el utilizado en la mayoría de las perforaciones. Consiste en una lanza de perforación con un puntero en su extremo, equipado con puntas de widia que le dan una resistencia suficiente para perforar y erosionar el terreno. Esta erosión se obtiene haciendo rotar todo el varillaje, y reorientando la lanza en la dirección deseada.
- **El sistema de perforación con motor de lodos. Mud motor:** Es un sistema para obras que requieren de gran potencia. En este sistema, a diferencia del anterior, el par de rotación no es transmitido por el varillaje, sino que es el lodo de perforación el que transmite energía al motor de lodos, de forma que éste tiene suficiente fuerza para girar (par) y con ello romper la roca con su bit de perforación (sería el puntero pero con unas características distintas). En este caso la orientación se consigue gracias a una pequeña desviación del eje del motor de lodos que permite su orientación.

Para los cruces subfluviales la profundidad mínima en cauces conformados por roca, puede disminuirse la profundidad y adoptarse el procedimiento de tapado y protección, se debe tener en cuenta que la tubería debe quedar por debajo del nivel de socavación natural del cauce.

Con el fin de no someter la tubería a tensiones extremas y evitar doblado excesivo en los cauces de orillas con talud muy inclinado, deben efectuarse las excavaciones necesarias en la orilla que lo requieran, especialmente en la zanja, para dar conformación adecuada a la tubería y facilitar las labores de instalación del cruce subfluvial. Una vez efectuado el cruce, las orillas excavadas se deben restituir y proteger con enrocados o gaviones tanto en las partes sumergidas como en el talud exterior, pues es necesario obtener condiciones tales que aseguren la estabilidad del cruce.

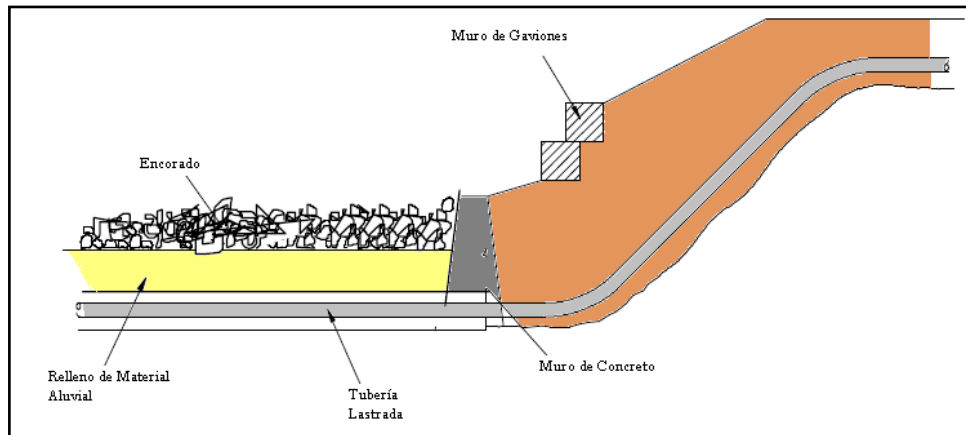


Ilustración 3-7: Protección del lecho y los márgenes en el depósito aluvial

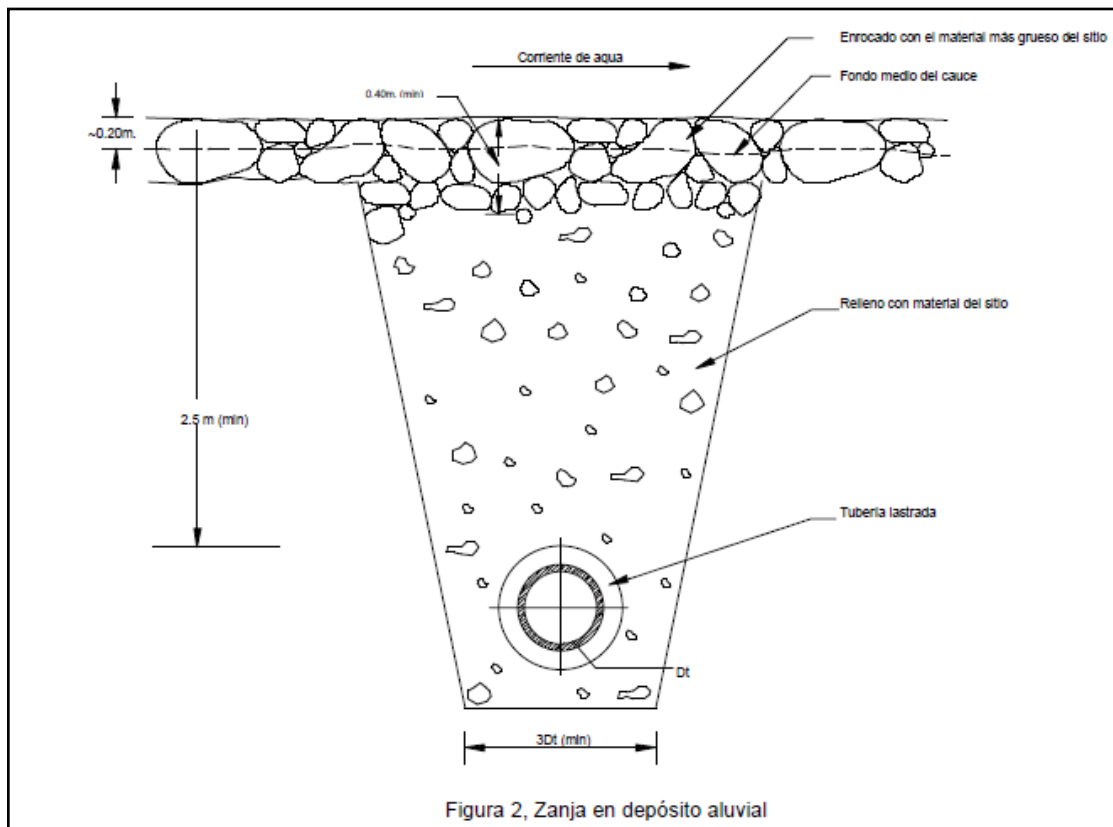


Figura 2, Zanja en depósito aluvial

Ilustración 3-8: Zanja en Depósito Aluvial

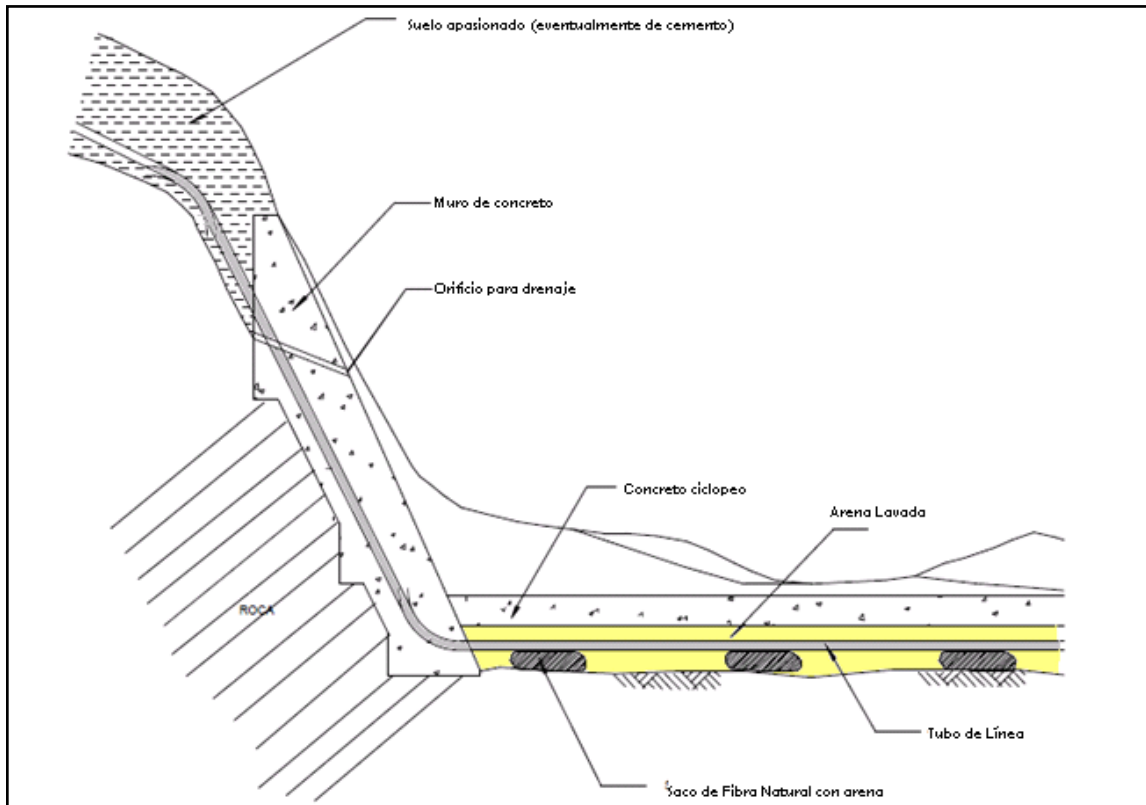


Ilustración 3-9: Protección del lecho y los márgenes del cauce en roca

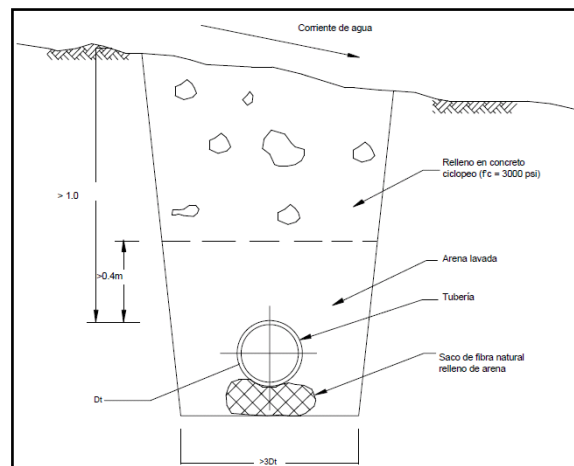


Ilustración 3-10: Zanja en roca

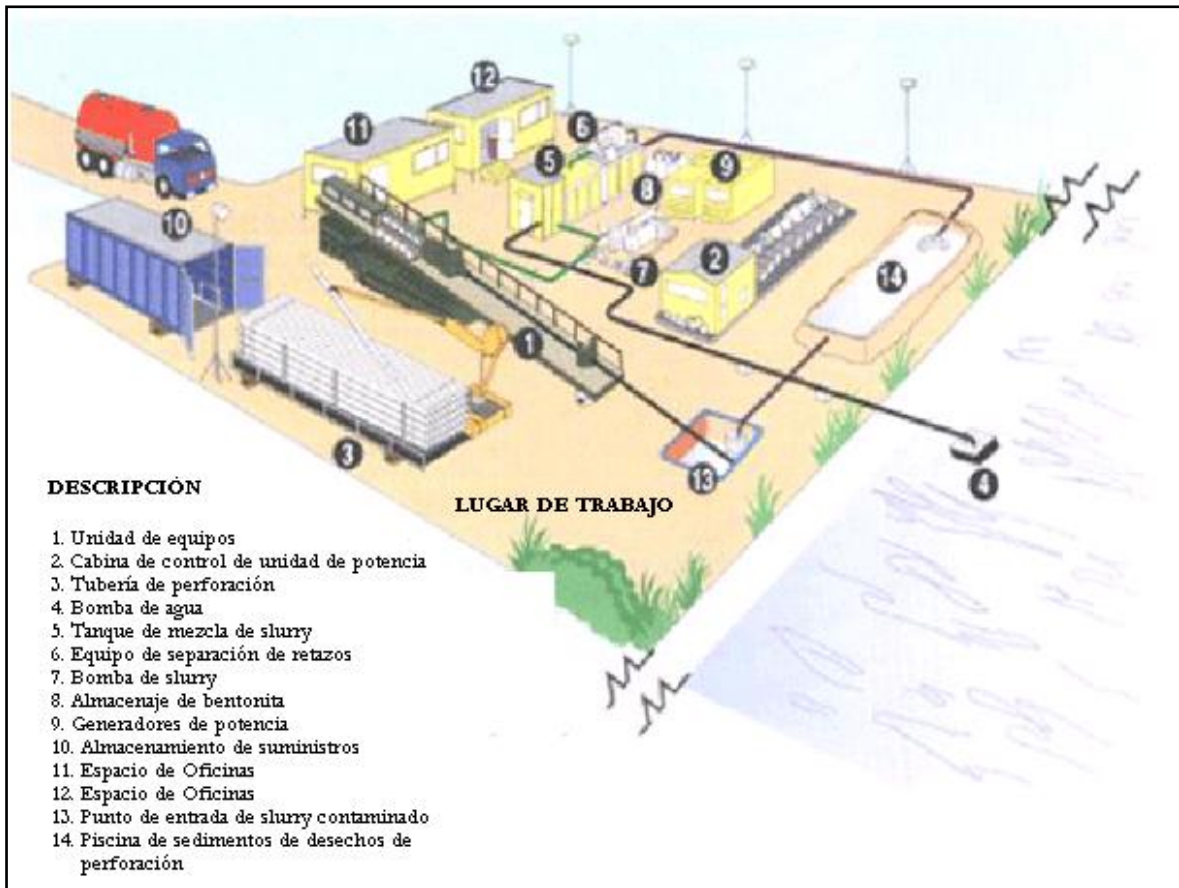


Ilustración 3-11: Lugar de Trabajo

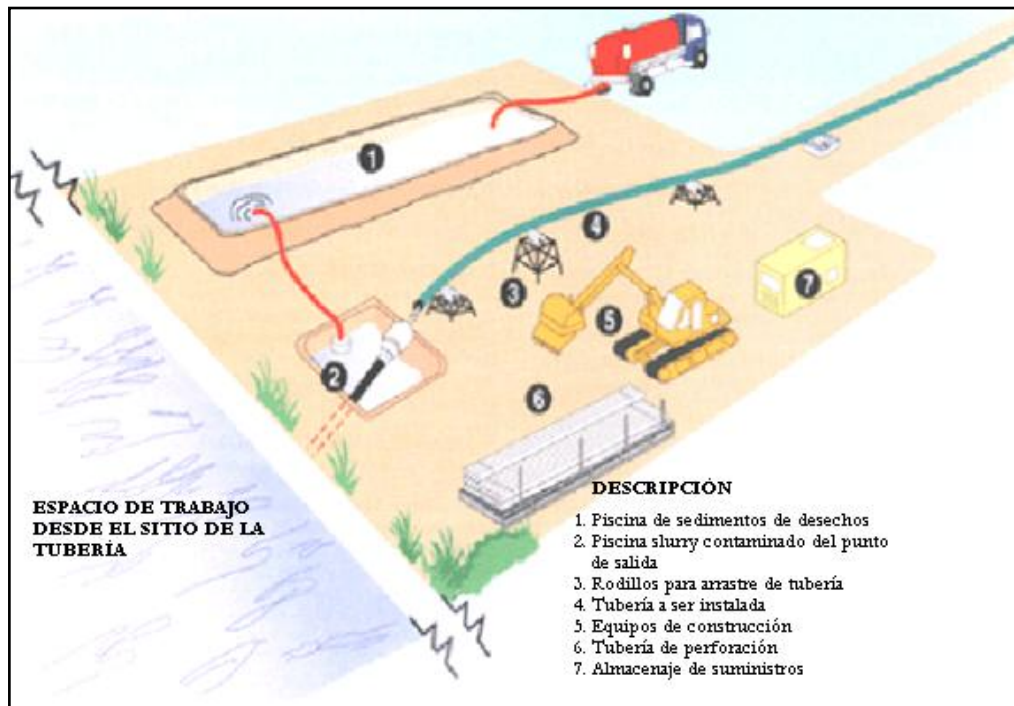


Ilustración 3-12: Sitio de Trabajo desde el sitio de la Tubería

Una vez que se han escogido los lugares de trabajo, el área debe ser inspeccionada y deben prepararse los planos de detalle. La eventual exactitud del perfil de la perforación y el alineamiento depende de la exactitud de la información de la inspección

c) La Navegación

Es la parte más importante de un sistema de perforación. Este sistema nos permite conocer exactamente y en cada instante la localización de la punta de perforación, su inclinación y otros datos como la temperatura, esto para poder realizar las correcciones pertinentes y seguir el trazo previsto para sortear los obstáculos y salir en el punto deseado. La experiencia en el mundo de las perforaciones, ha desarrollado distintos sistemas de navegación, según las características de cada perforación, tales como profundidad, interferencias electromagnéticas producidas por cables de alta tensión próximos, para todos estos problemas existen los sistemas adecuados para navegar.

Ilustración 3-13 Navegación



Fuente: Energy Marzo 2011

d) El sistema de ondas electromagnéticas.

Es un sistema muy utilizado en el mundo de las perforaciones horizontales, pues permite unas profundidades destacables de trabajo (hasta 15 metros), y las lecturas de información son fiables.

El emisor de ondas se aloja dentro de una camisa “housing”, justo detrás del puntero, o motor de lodos, según el caso, y emite ondas electromagnéticas de una frecuencia determinada. Dichas ondas electromagnéticas son captadas por un equipo receptor especialmente diseñado para esta misión e interpretadas.

El sistema de cable

En este sistema, la transferencia de la información entre el cabezal de perforación y el navegador, o persona encargada de verificar el trazo previsto, es por medio de un cable.

Dicho cable se instala dentro del varillaje de la perforación; de igual forma los datos se toman desde encima de la sonda y a la vez se reciben en la máquina a través del cable.

Una de las principales ventajas de este sistema es que se conoce continuamente la inclinación de la lanza de perforación, y la potencia con que el emisor puede emitir es muy superior ya que la fuente de energía es externa, muy apropiada para perforaciones muy largas y profundidades superiores a 15 m.

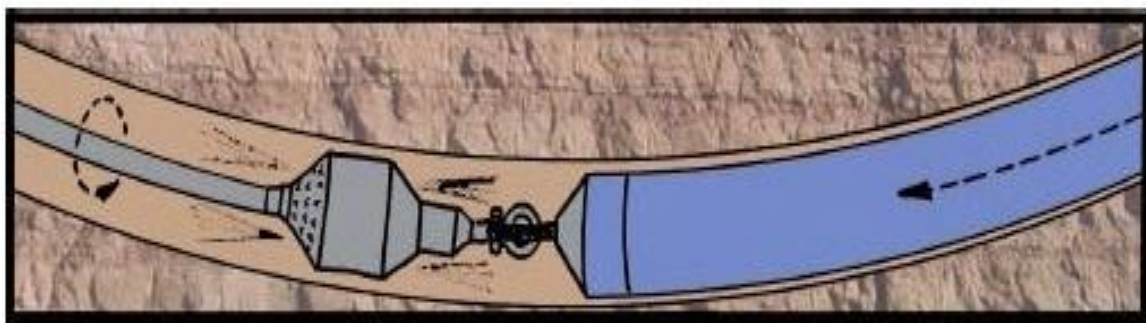
Operaciones de ensanche hasta el diámetro necesario

Una vez conseguida la diana, es decir, en el momento en que la lanza de perforación sale dentro de la cata de recepción se procede al cambio de herramientas.

Este proceso consiste en el desmontaje de la lanza de perforación, utilizada para los trabajos de direccionamiento de la perforación piloto, y en la instalación de un escariador para proceder al ensanche del micro túnel hasta el diámetro requerido para la introducción del tubo de servicio.

El ensanche del micro túnel se realizará progresivamente, es decir, no se pasará del diámetro de perforación piloto directamente al diámetro final, sino que se deberán de ejecutar unos ensanches intermedios.

Ilustración 3-14 Operación de Ensanche de Diámetro



Fuente: Energy Marzo 2011

Soldadura de la Tubería

Simultáneamente al proceso de ensanche se procederá a la soldadura de los tubos en el extremo de salida de la perforación piloto.

Será importante tener preparada toda la longitud de la tubería para que en el momento que se tenga abierto el micro túnel requerido, se pueda introducir, ya que si se esperaría a que estuviera lista la tubería, se correría el riesgo de colapso de la perforación. Se podrá instalar tanto acero dúctil como polietileno.

Instalación de la tubería

Llegado este punto, se procede a instalar la tubería. Se conecta inmediatamente detrás del escariador (ensanchador), como si se tratara del último de los ensanches de forma que, al tirar desde la máquina de perforación, el ensanchador agranda o limpia el túnel abierto previamente y, simultáneamente, se instala el tubo de servicio.

Una vez la tubería sale a la cata de entrada, ésta queda instalada dentro del túnel, según el trazo seguido para la perforación piloto.

La perforación horizontal direccional será probada hidrostáticamente previo a la puesta en marcha, para asegurar que la línea es segura. Esta medida minimizará la posibilidad de que el cruce de la tubería tenga que ser completada dos veces, y con ello minimizará el potencial impacto al ambiente.

Desmovilización de todo el equipo y retirada de la obra.

Terminada la introducción de la tubería, se procede a la retirada de todo el equipo de perforación y a la elaboración de los informes definitivos.

Manejo de Lodos de Perforación

Una combinación de bentonita API Premium y agua fresca será usada como fluido de perforación. Todos los fluidos serán reciclados con los cortes de material que se van removiendo. La piscina de lodos guardarán los mínimos niveles permitiendo el control de desbordamiento o rebosamiento con aguas lluvias fuertes.

Los fluidos de perforación que sale por el hueco perforado es sometido en primera instancia a una separación física entre los sólidos y la parte líquida, la primera separación la realiza una zaranda vibratoria la cual está provista de una malla capaz de tamizar partículas de un tamaño igual o superior a las perforaciones del screen instalado. Este equipo está ubicado encima de un tanque metálico cerrado donde se recibe el fluido que atraviesa la malla, mientras que los cortes retenidos son expulsados por la zaranda fuera del tanque

hacia una tolva para orientarlos a través de un tornillo mezclador hacia el área adyacente a dicho tanque. Durante el tiempo de recolección entre la tolva y el tornillo se adicionan los elementos necesarios para el tratamiento y disposición finales.

El fluido almacenado en el tanque, es pasado por intermedio de una bomba a un hidrociclón en donde se separan por fuerza centrífuga los sólidos que se orientan y se dirigen hacia la tolva recolectora de sólidos del shaker y los líquidos –limpios de cortes- son descargados en la segunda sección del tanque donde se unen con el lodo fresco para ser bombeados de nuevo al hueco.

3.3.4.11.2 Método de cielo abierto

El objetivo principal de este procedimiento es el realizar el cruce de un río y la instalación de una tubería con excavaciones a cielo abierto, es decir mediante el uso de retroexcavadoras que permitan abrir zanjas en el fondo del río y colocar la tubería que previamente deberá estar armada en superficie. La ejecución del cruce de río atenderá a las siguientes indicaciones.

- Levantamiento topográfico y batimétrico de la sección a lo largo del río, antes y después de la apertura de la zanja.
- La zanja será ejecutada utilizándose excavadoras hidráulicas.
- La tubería será lanzada horizontalmente, siendo permitidas curvas verticales a fin de evitar grandes excavaciones.
- Después de ejecutar los ensayos no destructivos, todas las juntas serán revestidas y protegidas.
- Después del lanzamiento de la tubería, será comprobado que no exista deformación de la misma mediante el paso de una placa calibradora de acuerdo al procedimiento de limpieza y calibración.
- Antes de hacer el bajado del tramo, deberá ser verificada la profundidad de excavación de la zanja, después del bajado del tramo deberá ser verificado su tapado.
- Luego del bajado deberá ser hecho el tapado mínimo de la tubería según especificaciones de proyectos con relación al lecho original del curso de agua, excepto cuando otra profundidad sea establecida por el cliente.

La tubería será soldada y será preliminarmente probada hidrostáticamente con una duración de 4 horas. Verificado y aceptado el revestimiento, se ubicará la tubería en posición de lanzamiento.

Los cruces de ríos y esteros se lograrán por medio de enterramiento. El método seleccionado dependerá del terreno, de las condiciones geotécnicas y cumplirá con todas las leyes aplicables del Ecuador.

La longitud de tramos de tubería sin soporte permisible en los cruces de depresiones, ríos, zanjas, cañadas, barrancos o pantanos, deberá ser decidido por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP. Si la depresión, el río, zanja o cañada excede la longitud sin soporte permisible de un tramo de la tubería, entonces la tubería será sostenida por medio de marcos "H" o de suspensiones de cable de acero.

En la tubería que cruce ríos o grandes depresiones, donde no sea posible utilizar marco "H", se colocarán suspensiones de cables de acero (puentes colgantes). Se instalará anclajes de bloques de concreto a cada lado del cruce.

Las suspensiones de cable de acero serán fabricadas e instaladas por la Contratista de acuerdo a las especificaciones técnicas aprobadas por PETROAMAZONAS EP. En general, la Contratista podrá efectuar algún cambio en el diseño, si previamente ha obtenido la autorización del Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.

3.3.4.11.3 Prueba de Presión

Realizado el cruce de la tubería, se realizará el proceso de calibración y prueba hidrostáticas de las tuberías y que serán testificadas por la compañía y el representante gubernamental.

La prueba hidrostática de la línea será realizada, con la presencia del representante de la compañía y del delegado de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), con el procedimiento de pruebas hidrostáticas de la contratista y protocolos de control de calidad.

3.3.11.4 Dobladura y alineación

Dobladura

La dobladura de los tubos es necesaria por los niveles del suelo. Para doblar se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La dobladura se hará en frío

- No se aceptarán dobladuras por calentamiento
- No se aceptarán tubos con arrugas
- Los tubos no deberán debilitarse en el trabajo de doblado
- La curvatura se repartirá proporcionalmente a través de toda la longitud del tubo
- La maquinaria para doblar en frío deberá contar con los accesorios propios para el diámetro del tubo
- No se aceptarán tubos con paredes adelgazadas
- 1.5 grados será el ángulo máximo de curvatura en cada punto.
- La distancia mínima entre punto y punto será el diámetro del tubo.
- 1.85 metros será la distancia mínima del extremo del tubo al punto del primer doblez.
- En todo dobladura, las soldaduras longitudinales originales no deben quedar en las superficies cóncavas o convexas, sino en la parte superior.

Alineación

La alineación de los tubos se hará después de verificar la limpieza interior total en cada tubo. Se alineará un máximo de 4 tubos para hacer la limpieza.

Para la limpieza se recomienda un disco de plancha de $\frac{1}{4}$ de pulgada de espesor y de diámetro $\frac{1}{4}$ de pulgada menor al del tubo.

Lo más importante de la alineación es lograr que la soldadura quede en ángulo recto con el eje del tubo.

Para linear los tubos se recomiendan usar grampas de alineamiento. Las soldaduras de las costuras longitudinales que trae cada tubo de fábrica deberán quedar en el cuadrante superior y se alternarán en no menos de 20 grados.

Al alinear, soldar, tender y enterrar los tubos, cuidar que las soldaduras de costura original queden en el cuadrante superior.

Para la distribución, tendido y doblado, un operador (tiende tubos) CAT-571 con extensión en su pluma, descargará y realizará el tendido de la cañería. Un especialista en doblado de tubos medirá los ángulos de doblado donde sea necesario; la operación de medición será realizada en forma continua, mediante el empleo de un eolímetro hasta lograr el ángulo deseado.

Para la soldadura de cañerías y radiografiado, El soldado de los ductos será ejecutado por personal calificado que realizará los pases reglamentarios (fondeo - pase caliente -relleno y cordón de vista) bajo normas API 1104. Los electrodos a utilizar estarán bajo las normas ASME-B31.4.

El extremo de cada junta será cortado de acuerdo a lo marcado, biselado y precalentado cuando sea necesario. Se alineará con una abrazadera externa y se soldará a la línea de acuerdo con las especificaciones y procedimientos técnicos aprobados. Una vez realizada la soldadura de la raíz, la junta será levantada con "polines" y el pase caliente será corrido por el siguiente grupo de soldadores. Los pases de relleno y sello serán realizados por cuatro soldadores más. Ninguna junta será dejada sin acabar. Se podrá prever una unión de empalme cada 4 o seis juntas dependiendo del terreno para ayudar en el tendido de la tubería.

De acuerdo al pliego de especificaciones técnicas y a la norma ASME B31.4 "Liquid Transmisión and Distribution Piping Systems" en su numeral 434.8.5 a y b, se establece que el control de calidad de las juntas soldadas será de 100% para los cruces especiales y de hasta el 20% para la línea regular. El ducto será radiografiado y se reparará o cortará si es necesario.

Se designará un supervisor de control de registro de soldaduras con película de respaldo para controlar y evaluar los resultados que se obtengan. Una vez que se haya soldado cada junta, se la revestirá y cubrirá de acuerdo con las especificaciones.

Para la **protección catódica**, El estudio y la implementación del sistema de protección catódica, así como el tipo de materiales a ser usados, forman parte del proyecto. Por lo que se requiere de un especialista en protección catódica.

3.3.4.11.5 Fabricación y colocación de bloques de hormigón

En áreas donde no sea práctico enterrar la tubería, esta podrá ser aérea. En estos casos la tubería será apoyada en marcos tipo H o en soportes de hormigón.

La Contratista, utilizando sus obreros, herramientas, materiales y equipos, y conforme a planos proporcionados por PETROAMAZONAS EP deberá fabricar y colocar los suficientes bloques de hormigón que se requieran para soportar los tramos de tubería que no puedan asentarse sobre marcos "H", a fin de evitar el contacto con el suelo.

3.3.4.11.6 Construcción de marcos "H"

Utilizando sus equipos, obreros y materiales, la Contratista construirá los suficientes marcos "H" que se requieran para suspender la tubería a una altura adecuada, evitando el contacto con el suelo o con el agua (en el caso de cuerpos de agua y pantanos). Los sitios de colocación de los marcos "H" serán determinados conjuntamente entre el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP y el representante de la Contratista.

El trabajo consiste en hincar pilotes de 6" u 8" con tubería de construcción misma que el diámetro lo establecerá el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP. Los pilotes se hincarán hasta una profundidad tal que garantice la estabilidad de la estructura (generalmente "al rechazo"). Los pilotes deberán estar separados entre sí una distancia mínima de 24" (600 mm); la máxima distancia será determinada por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.

A continuación, el personal de la Contratista colocará el travesaño cortado convenientemente en sus extremos, para encajar en los pilotes verticales, y procederá a la soldadura correspondiente.

Finalmente, sobre las bocas superiores de los pilotes, la Contratista colocará una tapa elaborada con una mezcla rica de cemento, asegurando una perfecta colocación y adherencia a las paredes interiores de las tuberías, o tapa de lámina de acero cortada y soldada al diámetro de tubería del marco "H". Cualquier tapón que no cumpla con lo especificado, será retirado y remplazado por la Contratista.

3.3.4.11.6 Construcción de puentes colgantes.

Utilizando sus equipos, obreros y materiales en los sitios donde lo requiera el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP y donde técnicamente sean necesarios, la Contratista construirá puentes colgantes para soportar la tubería. En particular, los puentes se construirán en sitios donde no se puedan fabricar marcos "H", para evitar el contacto con el suelo o con el agua (en el caso de cuerpos de agua con taludes inestables o evidencia de alta erosión y pantanos permanentes).

Para la construcción de los puentes colgantes, la Contratista suministrará los materiales tales como, pero no limitados a: cable de acero, grilletes, poleas, anclajes (metálicos y de hormigón), tensores, material general de soldadura, etc.

Igualmente, la Contratista deberá realizar en forma oportuna el diseño del puente, tomando en cuenta las dimensiones que deberá tener, tanto en su ancho (que no podrá exceder de 3 m), como en su longitud y la altura de las torres, la carga muerta y la carga viva (número de líneas que deberá soportar), carga de viento y sismo, etc. Este diseño será aprobado por el Departamento de Proyectos Especiales, antes de su construcción, poniendo particular atención en lo referente al diámetro de las tuberías a utilizar.

3.3.4.11.7 Pruebas Hidrostáticas

Una vez que finalice la instalación de los arreglos de la tubería y ampliación de las medidas operativas en los diferentes tramos, la línea de flujo será sometida a pruebas de presión, el desarrollo de éstas pruebas se realizarán cumpliendo con las directrices emitidas por la Dirección de Hidrocarburos-Sucumbíos del Ministerio de Recursos Naturales no Renovables con Oficio N° 030 DIDEHI-S-2001 del 10 de enero del 2011; con la finalidad de unificar procedimientos y dar fiel cumplimiento al Artículo 45 del Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas vigente publicado en el Registro Oficial N° 671 del 26 de septiembre del 2002 en lo que respecta a Pruebas hidrostáticas de líneas de flujo.

Se notificará por escrito y anticipadamente a la Dirección de Hidrocarburos-Sucumbíos sobre la ejecución de las pruebas hidrostáticas, mismas que serán supervisadas y aprobadas por un representante de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), dando cumplimiento al Acuerdo Ministerial N° 041 publicado en el R.O. 290 del 13 de Junio del 2006.

Prueba Hidrostática: Previo a la prueba, debe completarse el llenado del tramo a ser probado. No se debe permitir el trabajo de equipo pesado en las inmediaciones del tramo.

Si hay válvulas instaladas a ser probadas, estas deben estar abiertas al 50% como medida preventiva contra daños en las mismas.

Se debe verificar que toda la instrumentación y registradores están en buen estado de funcionamiento.

Verificado el sistema, se inicia la presurización gradual mediante una bomba de desplazamiento positivo hasta alcanzar el valor de presión establecido. Se debe tomar registro horario de inicio de la prueba y de todos los parámetros de la prueba.

Estas lecturas deben repetirse cada 30 minutos a todo lo largo del periodo de prueba y compararlos con las lecturas directas de los instrumentos locales. Durante la prueba debe controlarse que la presión no se eleve por encima del máximo establecido por efecto de la expansión térmica del agua y se debe purgar en caso necesario.

En caso de encontrarse fugas o mal funcionamiento del sistema de prueba, se debe solucionar el problema.

Prueba de Hermeticidad: La prueba de Hermeticidad será satisfactoria al completar las 4 horas continuas establecidas.

Prueba de Resistencia: Seguidamente se procederá con la prueba de resistencia, bajo los mismos criterios anteriores y será satisfactoria al completarse las 4 horas establecidas.

En caso de encontrarse problemas de fuga, rotura, defecto o daño de la tubería o uniones soldadas, la sección que se retira debe marcarse y almacenarse adecuadamente, registrándose:

- Sección a la que pertenecía
- Fecha de la falla
- Progresiva en la que se encontraba instalada
- Parámetros al momento de la falla.

Vaciado

Finalizada la prueba hidrostática en forma satisfactoria y aprobada la misma, se debe disminuir la presión lentamente drenando el agua del tramo correspondiente. En lo posible se debe reutilizar el agua en el siguiente tramo a ser probado. El agua será retirada con ayuda de un chanco impulsado con aire comprimido. La disposición final será por infiltración en suelos con características arenosas. Se realizará la comprobación de la calidad del agua de acuerdo a los parámetros de descarga previo a autorizar la misma o caso contrario se realizarán descargas controladas al cuerpo hídrico cercano cumpliendo con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental de ser necesario.

Secado

Una vez vaciado el oleoducto, se procederá a inyectar aire comprimido con libre circulación por más de una hora con la finalidad de producir el secado completo del

interior de la tubería se tomará en cuenta de reutilizar este volumen para evitar pérdidas. El caudal de salida del agua será regulado por manómetro de descarga además de la utilización de conexiones en T para disminuir el caudal de salida, no se utilizarán productos químicos para la realización de la prueba hidráulica, consecuentemente no se requerirá realizar ningún tipo de tratamiento.

Utilizando sus equipos, obreros y materiales, la Contratista deberá llevar a cabo la prueba hidrostática de las líneas construidas, antes de ser entregadas a PETROAMAZONAS EP, y de ser puestas en operación.

La prueba consistirá en lo siguiente:

- a) Una vez terminada la soldadura de toda la extensión de la línea (y antes de colocar ninguna válvula en la misma, en caso de requerirlo), la Contratista deberá limpiar el interior de la tubería, utilizando para ello un raspador (chancho o marrano) adecuado exclusivamente para ese fin y para el diámetro requerido. El chancho o raspador será desplazado a lo largo de toda la tubería, mediante un compresor de aire, suministrado por la Contratista.
- b) Una vez limpia la tubería, se procederá a sellar los extremos con accesorios fabricados para el efecto, y con las respectivas tomas para el llenado y presurización de la línea y para conectar los medidores de presión y temperatura.
- c) Con la bomba de volumen, se llenará la tubería con agua que la Contratista deberá suministrar, con sus equipos y personal, desde una fuente de agua cercana al sitio de trabajo. La Contratista debe verificar la calidad del agua a utilizar, de acuerdo con las regulaciones de PETROAMAZONAS EP.
- d) Con la bomba de presión se procederá a elevar la presión del agua encerrada en el interior de la tubería, hasta el valor de prueba que determine el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.
- e) Una vez alcanzada esta presión, suspenderá el funcionamiento de esta bomba y con sus equipos (registradores de presión y dos temperaturas), procederá a registrar estos tres parámetros: presión, temperatura del interior de la tubería y ambiente. La prueba deberá iniciarse de preferencia al comenzar la noche, y se dará por terminada luego de 12 horas (para evitar el efecto de elevación de la presión, debido al incremento de temperatura de la tubería durante el día).
- f) Si la presión registrada en el equipo de impresión no presenta una disminución brusca o sostenida durante la prueba, ello significará que no hay pérdidas de presión por fugas, y se dará por aceptada la prueba. Caso contrario, será necesario

- determinar el sitio de la posible fuga y realizar la reparación. En este caso, la prueba deberá repetirse.
- g) Tanto del inicio como de la terminación de la prueba se levantará un acta conjunta entre el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP, el representante de la Contratista y el delegado de la ARCH. Este es el único documento válido para garantizar y dar paso a la puesta en operación de la línea.
 - h) Terminada la prueba en forma satisfactoria, la Contratista deberá realizar el vaciado de la línea, utilizando nuevamente un raspador (o marrano) que garantice la total evacuación del agua del interior de la tubería.

Relleno y Presurización

La Contratista primeramente hará pasar un taco impulsado por aire comprimido a fin de limpiar la línea de cualquier suciedad. Luego, para comenzar la prueba hidrostática, la Contratista bombeará suficiente agua de prueba dentro de la sección de la línea para proporcionar lubricación a un raspador calibrador que será suministrado e insertado por la Contratista.

Este raspador calibrado estará equipado con una plancha medidora de un diámetro que será 1/8" menor que el diámetro interior de la tubería o aberturas de válvulas, según cuál sea más pequeño. Entonces la Contratista bombeará suficiente agua dentro de la línea para desplazar este raspador a todo lo largo de línea o sección. Podrá usarse una bomba centrífuga para la operación de relleno.

En caso de que el raspador se detenga por alguna causa, sea está por obstrucción o deformación de línea, la Contratista por sus propios recursos ubicará al raspador y la causa de la detención. El retirar la obstrucción o restricción, volver a colocar el raspador en la línea y continuar la operación de llenado será por cuenta de la Contratista.

Cuando el raspador llegue al final de la línea o sección de tubería, la Contratista lo retirará, eliminará el aire y cerrará el sistema para la presurización. Al aplicar presión a la tubería, la Contratista utilizará una bomba multi - pistón de desplazamiento positivo y la hará funcionar a una velocidad de bombeo suficientemente baja como para minimizar choques, golpe de ariete y oleajes en el sistema. La operación completa de presurización seguirá los siguientes procedimientos y secuencias.

Llenar la línea con agua para pruebas y dejarla permanecer por un mínimo de 1 hora a fin de permitir que la temperatura del agua y del ambiente se aproxime al mismo valor.

Presurizar el oleoducto

Cerrar y desconectar la bomba de presión y dejar la tubería presurizada sin tocarla, por 12 horas.

Si ocurre una pérdida de presión durante cualquiera de los pasos indicados, y si se determina que esto no se debe a una reducción en la temperatura del agua de prueba, la Contratista suspenderá la prueba y tomará los pasos necesarios para ubicar y reparar el escape antes de continuar con la prueba.

La prueba hidrostática solamente se considera completa y satisfactoria después que los datos registrados hayan sido revisados y aceptados por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP y un representante del Ministerio de Recursos no Renovables.

Después que la línea ha sido probada, la Contratista proporcionará y hará pasar uno o más raspadores impulsados por presión de aire, para desplazar el agua de prueba de la línea, a satisfacción del Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.

Si cualquiera de estos raspadores quedare atascado debido a fallas en la fabricación o en los materiales proporcionados por la Contratista, será responsabilidad de ésta ubicar y recortar la obstrucción, reparar la línea y repetir la pasada del raspador.

Después de completar la prueba y de pasar los raspadores, la Contratista recortará la sección completada de la tubería, cualquiera en la que se hubiesen soldado boquillas de inyección, de medición o de aire, y la reemplazará con una boquilla soldada de un mínimo de 30 pulgadas de largo.

No se pedirá a la Contratista que vuelva a probar las conexiones de una sección de tubería con otra que ha sido probada pero será responsable de cualquier escape que aparezca debido a descuido, mala conexión o materiales defectuosos.

Limpieza

Luego de terminado el trabajo y antes de la aceptación por parte de PETROAMAZONAS EP, la Contratista removerá del sitio de instalación, todo desecho

y material de construcción, dejará el sitio de trabajo en condiciones limpias y ordenadas.

3.3.4.11.8 Construcción de Defensas

La contratista utilizando sus equipos, herramientas, personal y material de su competencia, deberá realizar la construcción de defensas frente a tramos de tubería que soporten un inminente riesgo de colisión por parte de automotores propiedad de terceros. Los detalles de ubicación de la defensas a construir, serán definidos en la ingeniería de detalle y aprobados por PETROAMAZONAS EP.

La Contratista deberá tener un cuidado extremo al realizar estos trabajos, pues las defensas en general estarán ubicadas sobre vías de mediana y alta circulación. Por este motivo deberá, a su costo, colocar los suficientes avisos de precaución en los alrededores de los sitios de trabajo, para prevenir accidentes.

Una vez terminada la construcción de la defensa, la Contratista procederá a pintar la misma, en los colores y diseños especificados por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.

3.3.4.11.9 Toma de Radiografías en la Tubería

La Contratista está obligada a proporcionar equipo, personal, maquinaria y material necesario, para ejecutar estos trabajos. Los criterios de aceptación serán los recomendados por la Norma API 1104 en la sección 6.

Procedimiento Radiográfico

- El Contratista proveerá los detalles de los procedimientos radiográficos a utilizarse. Esto es, incluir la información mencionada en la norma API 1104, de la última versión.
- El procedimiento de registro de resultados de cada soldadura se entregará diariamente al Representante de la Compañía o del Cliente para su aprobación. El Contratista también entregará un procedimiento para registrar y reportar el trabajo de cada soldador diariamente. Esto incluirá un ejemplo de todos los formularios a utilizarse.

Tipo de película

- La película será de grano extra fino Clase I o de grano fino Clase II. La película deberá ser nueva (dentro del período de protección especificado por el fabricante).
- La utilización de otro tipo de película (que no sea Clase I o II) deberá ser primeramente aprobada por el Representante de la Compañía o del Cliente.
- Las especificaciones de la película para cada marca utilizada se entregarán al Representante de la Compañía. Las especificaciones o marcas no deberán cambiarse a menos que exista un problema de calidad o de escasez. Dicho cambio requerirá la aprobación del Representante de la Compañía.
- En el caso de sueldas que se chequeen con rayos X, utilizar una película de Clase II para una tubería OD de 6 5/8" Y más grandes, y Clase I para tuberías más pequeñas que OD 6 5/8".

Manejo y Procesamiento de la película

- La película deberá guardarse en un lugar fresco y seco donde las condiciones circundantes no afecten la emulsión.
- Se debe contar con suficiente agua y químicos para asegurar el cambio del agua de procesamiento y químicos requeridos para mantener la claridad de las radiografías.
- El material y equipo utilizado para manejar y revelar la película, incluyendo la limpieza, estarán sujetos a la inspección y aprobación del Representante de la Compañía o del Cliente. Los químicos de procesamiento de la película se mezclarán y utilizarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Se podrá utilizar un procesamiento manual o automático de la película. Si se opta por el automático, también deberá existir, la posibilidad de cambiarse al procesamiento manual.
- El rango de temperatura para el procesamiento manual de las soluciones, incluyendo el agua de lavado, deberá ser el adecuado. El procesamiento automático deberá estar dentro de los límites de temperatura especificados por el fabricante.
- Toda película deberá revelarse de modo que se pueda interpretar por lo menos durante tres años después de haber sido revelada.
- Todas las radiografías reveladas deberán encontrarse libres de defectos mecánicos o químicos o de cualquier mancha, que pueda enmascarar o confundir la evaluación del área de interés del objeto radiografiado. Estas manchas incluyen, pero no se limitan a:

Borrosidad (tipo neblina)

- Defectos de revelado tales como rayas o vetas, marcas de agua o manchas químicas, rayones, huellas dactilares, arrugas, suciedad, marcas de estática, tizne o lágrimas.
- Falsos indicios debido a pantallas defectuosas.
- Los cuartos oscuros deberán estar equipados para su utilización en el revelado con todas las instalaciones apropiadas para ver los resultados. Deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos.
- Los cuartos oscuros deberán ser lo suficientemente grandes para ser ocupados cómodamente por dos personas que vean las radiografías.
- Los tanques de revelado manual serán de tamaño y capacidad suficientes para revelar la película resultante de todo un día de trabajo sin que se requiera cambiar los químicos. Los tanques de agua de lavado deberán tener el doble de capacidad que los tanques químicos.
- Cada cuarto oscuro deberá tener por lo menos un iluminador de película que tenga una fuente de luz con la suficiente intensidad y ajustable que permita ver densidades de película de hasta 4.0 sin dañar la película.
- Cada cuarto oscuro deberá contar con una planta o plantas eléctricas de tamaño suficiente para operar todo el equipo.
- Los cuartos oscuros deberán estar equipados con unidades de calentamiento y enfriamiento que sean capaces de mantener una temperatura promedio de 75°F en el cuarto oscuro.
- Los químicos para el revelado de la película no se descartarán en el derecho de vía.

Equipo y fuentes de radiación

1. Las únicas fuentes de radiación aceptables son los rayos X y el Iridio 192 (Ir-192).
2. La corriente mínima del rayo para los rayos X es de 3 miliamperios.
3. La intensidad mínima de la fuente de radioisótopo es de 15 cunes.
4. El punto focal efectivo máximo y tamaño de la fuente es:

Rayos X	0.157 pulg (4.000 rnm)
Ir. 1 92	0.180 pulg (4.572 rnm)

Los aparatos aceptables para la exposición y sus capacidades son:

Equipo portátil para rayos X	25 kV-3mA
Equipo interno panorámico para rayos X	22 kV.3mA

Blindaje para Ir-192

100 curies.

Colimadores contruidos de tungsteno o uranio empobrecido se utilizarán con los aparatos de exposición de Ir-192 al utilizar DWE/SWV.

Se utilizarán normalmente pantallas de intensificación de lámina de plomo. El grosor mínimo será de:

0.005 con rayos X

0.010 con Ir-192

Se podrá utilizar otro tipo de pantallas intensificadoras solamente con el consentimiento previo por escrito de la Compañía o el Cliente. Las pantallas intensificadoras fluorescentes o metálicas de flúor no se utilizarán.

Se utilizarán penetrámetros API o ASTM hechos de material radiográfico similar a la tubería.

Tabla: 3-18 Penetrámetros del lado de la Fuente

Grosor de suelda (Pulg.)	Grosor mm (Pulg.)	Número de identificación
Hasta ¼	0.127 (0.0050)	5.00
Más de ¼ hasta 3/8	0.1905 (0.0075)	7.00
Más de 3/8 hasta ½	0.254 (0.0100)	10.00
Más de Y. hasta 5/8	0.254 (0.0100)	12.00
Más de 5/8 hasta:3/4	0.381 (0.0150)	15.00
Más de: 3/4. hasta 7/8	0.44570.0715)	17.00
Más de 7/8 hasta 1	0.508 (0.0200)	20.00

Tabla: 3-19 Penetrámetros del lado de la Película

Grosor de suelda (Pulg.)	Grosor mm (Pulg.)	Número de identificación
Hasta 1/4	0.127 (0.0050)	5.00
Más de ¼ hasta 3/8	0.1905 (0.0075)	7.00
Más de 3/8 hasta Y.	0.254 (0.0100)	10.00
Más de 1/2. hasta 5/8	0.254 (0.0100)	10.00
Más de 5/8 hasta ¾	0.3175 (0.0125)	12.00
Más de ¾ hasta 7/8	0.381 (0.0150)	15.00
Más de 7/8 hasta	0.445 (0.0715)	17.00

Tabla: 3-20 Penetrámetros de Alambre

Grosor Suelda		Diámetro esencial de la suelda		ASTM
Pulg.	Milímetros	Pulg.	Milímetros	Letra
>0-1/4	>0-6.35	0.008	0.20	A
> 1/4-3/8	>6.35-9.52	0.010	0.25	A o B
>3/8-1/2	>9.52-12.70	0.013	0.33	B
>1/2-3/4	>12.70-19.05	0.016	0.41	B
>3/4-1	>19.05-25.40	0.020	0.51	B
>1-2	>25.40-50.80	0.025	0.64	B

Una cuña de 1-3/4 pulgadas por 3/4 de pulgada por 3/32 pulgadas se colocará debajo del penetrámetro API de modo que el promedio de grosor sea igual al de la suelda que se está inspeccionando.

La sensibilidad de la película se considerará apropiada cuando la perforación 2T o el cable ASTM aparezca con una buena definición y al menos tres lados del penetrámetro aparezcan claramente. Cuando el penetrámetro es colocado sobre el lado de la película una "F" aparecerá.

- El procedimiento radiográfico que se utilizará será probado en el campo para su calificación. Se decidirá mediante acuerdo mutuo si la calificación del procedimiento se realizará sobre una soldadura de prueba o sobre una soldadura definitiva. El Contratista NDT será totalmente responsable de todas las radiografías producidas de acuerdo con el procedimiento.
- Si el procedimiento es calificado en una suelda de prueba, la Compañía proporcionará esta suelda con tubería provista por el Cliente. La tubería utilizada para hacer la suelda de prueba será del mismo tamaño y grosor de la pared como de aquella que se utilizará en la tubería en línea. El material será radiográficamente similar.
- Si hay varios tamaños, grosores de pared o grados de tubería utilizados en el trabajo, cada diferencia mayor, según se define a continuación, tendrá el procedimiento radiográfico calificado. Cada segmento mayor de la tubería donde hay menor diferencia en el tamaño, pared o material tendrá un proceso radiográfico recalificado a discreción de la Compañía.
- La calificación en el campo requerirá de por lo menos tres radiólogos de una suelda de prueba. Tanto los penetrámetros de fuente lateral como de película lateral se utilizarán. Cada penetrámetro será identificado según su localización. Los penetrámetros API deben estar una pulgada adentro del filo y los penetrámetros de cable ASTM se colocarán en el área de interés (suelta). Ambos penetrámetros deberán mostrar la sensibilidad requerida. Los defectos de suelda se registrarán en y reporte de pruebas. Al

concluir la prueba, el Cliente decidirá si el procedimiento es satisfactorio.

- La colocación del penetrámetro se hará de acuerdo con la edición 19 de API 1104.
- El procedimiento radiográfico deberá ser recalificado si ocurrieren uno o más de los siguientes cambios:
 - Si un cambio mayor ocurre en el tipo de junta (ejemplo: punta o filo).
 - Cambio mayor en los contenidos de la tubería entre las pruebas de calificación y soldas reales (ejemplo: la tubería es calificada como vacía pero está llena de agua cuando las soldas son radiografiadas).
 - Cambio en la fuente de radiación (ejemplo: rayos X a Iridio).
 - Cambio mayor en el diámetro; es decir, un cambio mayor al 50 por ciento más grande o 100 por ciento menor.
 - Un cambio en el ángulo fuente de más de 15 grados.
 - Un cambio mayor en el grosor del material de más del 50 por ciento más ancho o 100 por ciento más delgado.
 - Cambio de película transparente a opaca, o viceversa.
 - Cambio en la clasificación de la película
 - Cambio mayor en las pantallas intensificadoras
 - Si la imagen de un penetrámetro no es suficientemente clara, o las radiografías no están dentro del rango aceptable de densidad, o si no están de acuerdo con esta Especificación, el procedimiento no calificará. Se realizarán los cambios necesarios y se repetirá el proceso de calificación.

Identificación de la exposición

- Todas las exposiciones se identificarán con números y letras de plomo. El radiólogo mantendrá un sistema por el cual cada radiografía producida pueda ser fácilmente correlacionada a la suelda correspondiente.
- Cada suelda deberá tener su número de suelda, número de trabajo, nombre del Cliente, nombre del proyecto, diámetro, grosor, Penetrámetro ASTM y fecha de la radiografía en la película.
- Los números de suelda deben ser consecutivos y únicos para cada tramo de construcción.
- La reparación de sueldas será identificada con una "R" en el número de suelda; una "T" en el número de suelda identificará las sueldas de unión; una "N" en el número de suelda identificará sueldas cortadas. Si una reparación o corte se repite, las radiografías subsecuentes se identificarán con un sufijo (-1,-2, etc.).
- Si es la primera reparación, el número "1" se localizará después de la "R"; por ejemplo (R-1), si es la segunda reparación, el número "2" se localizará después de la "R". No se

permite una tercera reparación; la junta de suelda debe ser quitada.

- El Contratista marcará el número de suelda en la tubería utilizando un método que sea permanente.
- Las sueldas que tengan muchas exposiciones tendrán identificadores en la tubería que permitan que las tiras de película se orienten y que sea prueba de que se ha probado la suelda en un 100 por ciento.
- Todos los sistemas numerales para el posicionamiento empezarán con el número "O". Si se ha utilizado una película, este número aparecerá a ambos extremos de la película. En caso de más películas, un número aparecerá en cada una de ellas. La posición del "O" y la dirección de la numeración se marcarán en el tubo. Se podrán utilizar cintas numéricas. Las sueldas reparadas tendrán un "O" en la misma posición y la rotación numérica igual que en la suelda original.
- Para los marcadores de posición (cintas numéricas), se utilizarán números de plomo.
- El cero y la orientación se marcarán en la suelda de manera permanente.
- El número asignado a la junta de suelda deberá aparecer en la identificación de la película.
- La orientación y dirección de los marcadores de localización deberá hacer uso de la "Ley de la Mano Derecha"; es decir, orientadas con relación al pulgar en la dirección del fluido de crudo y los otros dedos mostrarán el avance y dirección de la cinta numérica.

Especificación de la exposición

Densidad

- El Contratista proporcionará un densitómetro o comparador de densidad en el campo. La Compañía o el Representante del Cliente utilizará éste para chequear la densidad de las exposiciones.
- La densidad deberá medirse previamente con un densímetro calibrado o con un comparador de densidad.
- El equipo para ver (iluminador) será del tipo de alta densidad variable y deberá ser capaz de ver densidades de película dentro del rango especificado a continuación. Deberá estar equipado con una luz de prevención, que provenga del filo externo de la radiografía o a través de porciones de baja densidad de la radiografía, lo cual puede interferir con la interpretación.
- Las imágenes radiográficas de rayos X deberán tener densidad H&D no menor a 1.8 a través de la porción más gruesa de la suelda y no más de 4.0 a través de la base de metal.

- Las imágenes con rayos Gamma deberán tener una densidad H&D no menor a 2.0 a través de la porción más gruesa de la suelda y no más de 4.0 a través de la base metálica.
- Para detectar una movida en la película, se incluirá la letra "B" en la parte posterior de cada sujetador de la película. Si la imagen de la letra aparece en la película, la radiografía se considerará inaceptable y la toma deberá hacerse nuevamente.

Definición

- La imagen debe estar libre de un efecto de neblina o irregularidades que puedan enmascarar un defecto.
- El esquema del penetrámetro, los números identificatorios, el orificio esencial o cable del penetrámetro deben estar totalmente claros en la imagen radiográfica.

Técnicas para la Exposición de una sola pared/Vista de una sola pared

- El alineamiento de la fuente de radiación para el examen total de la suelda con una sola exposición requiere que la fuente sea centrada en la tubería y posicionada de modo que el rayo proyectado pase a través del centro de la suelda. La desviación máxima de la perpendicular no deberá exceder los 5 grados.
- La distancia mínima de la fuente hasta la suelda debe ser por lo menos ocho veces el grosor de la suelda.
- La superposición de la película (en una sola película) no será menor a seis pulgadas. La posición del "O" debe ser visible desde ambos extremos de la película que conforma la superposición.
- La hoja de datos del trabajo proporcionada deberá ser llenada describiendo las variables del procedimiento radiográfico.
- La película deberá centrarse en la sección de la suelda que se está examinando y estará en contacto directo con la suelda.
- Técnicas de Exposición de Doble Pared/Visión de una sola pared (DWE/SWE)
- La alineación de la fuente de radiación en la parte externa de la tubería requiere que el centro del rayo proyectado pase a través de la sección central de la suelda que se está examinando. La fuente debe estar en línea perpendicular para evitar la superposición de las imágenes. La variación máxima de esta posición perpendicular no deberá exceder los 5 grados.
- Este método requiere varias películas para ver una suelda completa. El API 1104 establece el número de exposiciones. La prolongación máxima por exposiciones no deberá exceder la práctica aceptada.

- La superposición de película será de un mínimo de dos pulgadas a cada extremo. Se colocarán números para verificar la superposición de la imagen.

Procedimiento del reporte de defectos

Todos los defectos deberán reportarse al Representante de la Compañía o del Cliente. Esto se hará oportunamente para permitir la realización de reparaciones antes de que la tubería sea bajada a la zanja. Los defectos se definirán utilizando la norma API 1104.

Cada interpretación radiográfica será registrada de manera estándar que será parte del registro del trabajo. La forma estándar (registros) se identificará mediante un número único, individual y consecutivo.

Si se detecta un defecto, se marcará en la tubería fuera del área de suelda utilizando un método apropiado de marcación.

Registro de reparaciones

- Todas las sueldas que requieran reparación serán radiografiadas después de la reparación.
- Las radiografías de las reparaciones se identificarán mediante una "R" en la imagen u otro método que permita distinguirla de la imagen original.
- La película de una reparación se adjuntará con la película original.

Lectura final de las exposiciones

- Todas las exposiciones serán revisadas por el especialista de suelda del Contratista y el Cliente para su interpretación final.
- Si se encontrara un posible defecto que no hubiera sido descubierto por el Contratista, entonces el Representante de la Compañía o el Cliente podrá pedir que la suelda sea descubierta y reparada.
- La interpretación final de las radiografías incluirá el chequeo de la densidad y definición.

Almacenamiento de las películas

- Toda película original de sueldas aceptadas y reparaciones se preparará cuidadosamente para su almacenamiento definitivo. La película larga se guardará enrollada en

contenedores con compartimientos redondos. La película de sueldas cortadas podrá guardarse por separado.

- Se utilizará un método aprobado de empaque. Dicho sistema deberá ser apropiado para recibir la película cuando se haya completado en el campo y transportarla al sitio de almacenamiento central.
- La identificación de almacenamiento del contenedor se deberá ubicar en el filo del frente de todos los contenedores de película.

3.3.4.11.10 Sistemas y Pruebas

Se utilizarán válvulas de bola diámetro completo, Juntas RTJ, trunnion según API 60 y API 607.

Las válvulas block y check serán instaladas según requerimientos. En los cruces de ríos, una válvula block será instalada a cada lado. También dispondremos de estaciones de válvulas.

Las válvulas serán colocadas tendrán señal remota, especialmente en los cruces de río, de tal manera que pueda ser operada desde el Cuarto de Control, además se contará con un sistema de detección de fugas.

Sistema de Limpieza

Lanzadores y Receptores

Lanzador

Situado al arranque del oleoducto. Esta línea será limpiada regularmente para minimizar la cantidad de parafina, líquidos, y corrosión manteniendo la línea en perfectas condiciones de operación. El Lanzador tendrá capacidad para lanzar "Chanchos Inteligentes" para medición de espesores de pared. Válvulas neumáticas de cierre automático serán operadas desde el cuarto de control.

Receptor

Posicionado al final los oleoductos secundarios, el receptor podrá ser operado manual o automáticamente. En la etapa de operación, se realizarán actividades de control y seguimiento del normal funcionamiento del oleoducto secundario, los sistemas de

medición y almacenamiento, tomando en cuenta las condiciones operativas de seguridad estándar

3.3.5 APROVISIONAMIENTO DE ENERGÍA Y SERVICIOS

3.3.5.1 Energía

Para el taladro de perforación se dispondrá de 3 generadores de 1365 KW cada uno, estos son propios del equipo de perforación, mismos que proporcionarán energía a todos los equipos utilizados.

En la fase operativa se utilizarán líneas enterradas de poder, cuya generación estará centralizada en las Facilidades de Edén para evitar tener fuentes de generación en las plataformas, la ventaja de uso de este tipo de tecnología es que se evita las emisiones gaseosas al ambiente como resultado de la combustión, generación de ruidos y vibraciones y se optimiza utilizando eficientemente los equipos. Paralela al oleoducto y líneas de poder estará un cableado de fibra óptica de voz y datos.

Al no existir la infraestructura necesaria y al no existir poblados cerca al proyecto, será necesaria la instalación de campamentos para la construcción del oleoducto se tiene previsto aproximadamente 8 campamentos a lo largo del trazado.

Los recursos humanos empleados alcanzarán un total de 100 trabajadores entre técnicos y jornaleros. Los trabajadores serán concentrados durante las horas de descanso y alimentación en carpas/comedor instaladas en la zona, con el fin de evitar la dispersión de desechos sólidos y líquidos en el área del proyecto. No será necesaria la habilitación de dormitorios y cocina, por la cercanía del proyecto a las comunidades, por tal razón se recomienda la contratación del personal del área.

Todos los residuos generados por la actividad (electrodos, plásticos, cintas, residuos orgánicos), serán transportados bajo control de inventario, a fin de precautelar la salud laboral y el medio ambiente.

Por la cantidad de combustibles y lubricantes empleados en el proyecto, no se requerirá de la instalación de infraestructura adicional para su almacenamiento. Principalmente se empleará las estaciones de servicio para acopio de estos productos. La atención médica del personal, será realizada por personal calificado.

Luego de la finalización de cada fase operativa, aquel personal que haya cesado sus funciones en el proyecto, será transportado de regreso a su base de origen. Los equipos y suministros no utilizados serán transportados de regreso a las bodegas pertinentes de acuerdo a inventario y cronograma establecido.

3.3.5.2 Fuentes de materiales, plan de explotación de materiales, así como tratamiento y disposición de desechos.

El material pétreo que se utilizará será arena, lastre y cantos rodados de distinta granulometría para la adecuación de las plataformas con la finalidad de dar suficiente sustento y soportar la carga y circulación, este será proveído u obtenido desde una mina que tenga los permisos actualizados y un plan de explotación con su correspondiente plan de manejo, los convenios que se desarrollen serán de conocimiento por parte de la autoridad de control, de darse el caso se procederá a realizar los respectivos trámites en donde se detallará la forma de entrega de material cuyo plan de explotación se lo realizará conforme a las especificaciones técnicas con las que se viene trabajando conforme los lineamientos aprobados por el Ministerio de Recursos No Renovables.

La madera resultante del desbroce del DDV y el área de las plataformas, ésta y solamente ésta será utilizada, evitando comprar o transportar desde otro lugar madera que fomente la deforestación.

Por tanto como refuerzo y para sustentar la compactación de los materiales, se utilizará material geosintético para la conformación y compactación de la sub-base.

Se construirá un centro de gestión de desechos (0,2 Ha) en la Plataforma Tiputini constituido por un galpón construido con infraestructura metálica y techo de tol en el que se realizará la clasificación y almacenamiento temporal de residuos para luego su correcta disposición final.

Los desechos sólidos, que se generarán durante la fase de construcción (ampliación de las plataformas, construcción de la vía de acceso, oleoducto y muelle) y operación, materiales provenientes de desbroce del área, desecho sobrante de la construcción, desechos domésticos y de mantenimiento de equipos y maquinarias serán debidamente clasificados para su posterior reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final.

3.3.5.3 Captación y vertimientos de agua

La captación de agua será utilizada en las diferentes actividades (perforación de pozos – preparación del fluido de perforación, pruebas hidrostáticas del Oleoducto, consumo humano), se tomará del cuerpo hídrico más cercano al área del proyecto (entendiéndose a las plataformas preexistentes). Mismo que será identificado y caracterizado físico-químicamente antes de ser utilizado.

La alternativa más apropiada de uso del agua para las actividades operativas tanto por los caudales que tiene así como la cercanía al cuerpo hídrico será: para el caso de la Plataforma Tambococha el tomar desde el Río Salado que se encuentra a aproximadamente a 2 kilómetros de la plataforma; para esto se debe considerar los datos de caudal del Río Salado que se encuentra establecido en un promedio de 8 metros cúbicos por segundo si se tomara a una rata equivalente al 5 por ciento de este caudal, esto significaría una toma de 0.4 metros cúbicos por segundo que no representa mayor alteración para el cuerpo hídrico de esta magnitud; para el empaquetamiento de la línea para la prueba hidrostática considerando tramos de 2500 metros para cada prueba con una tubería de 24 pulgadas se requeriría de aproximadamente 730 metros cúbicos de agua, mismo que a la rata de toma se almacenaría en 30, 5 minutos aproximadamente, que no alterará el cuerpo hídrico; este análisis permitiría prorratear en función de los datos existentes a la fecha de toma variabilidad en los volúmenes o tiempos requeridos; para el caso de la perforación en la misma plataforma y bajo las mismas consideraciones en cuanto a los datos, con la particularidad de que el uso del agua no es permanente puesto que se utiliza sistemas cerrados de circulación para el fluido de perforación, sin embargo durante la perforación del pozo se puede llegar a utilizar un volumen aproximado de 350 a 400 metros cúbicos de agua en días distintos, sin embargo para el objeto del análisis si se requiriera utilizar 500 metros cúbicos a la misma rata propuesta del 5 por ciento se tendría una toma continua de aproximadamente 21 minutos, lo cual tampoco representa ningún riesgo para alterar las condiciones del cuerpo hídrico.

Con un análisis similar de los parámetros y debido a que los caudales de los cuerpos hídricos vinculantes a la plataforma Tiputini y Muelle de Puerto Miranda son mayores porque en el primer caso se tomaría desde el Río Tiputini ubicado a 200 metros de la plataforma (Caudal Promedio 18 metros cúbicos por segundo) y en el otro del Río Napo ya que la plataforma del muelle se encontraría adjunta a la ribera del río (60 metros cúbicos por segundo) y considerando en este caso que los volúmenes son más grandes podríamos recudir la rata de toma a 1 por ciento; con estas consideraciones en el caso de la plataforma de Tiputini para el llenado de la línea en las mismas condiciones anteriores 2500 metros de

línea y 24 pulgadas de diámetro de la tubería el tiempo de llenado sería de 68 minutos y para las actividades de perforación de 46 minutos. En todos los casos la rata de toma del agua para las operaciones no afectará en función de su volumen total.

Se recomienda realizar la captación de agua para las actividades del proyecto desde el cuerpo hídrico más cercano. Existen dos alternativas para el transporte del agua; el uno mediante tendido de una línea y colocación de una bomba triplex para impulsar hasta el sitio de uso y la otra mediante captación directa para las plataformas o áreas cercanas al cuerpo hídrico.

Los sitios de Abastecimiento de agua por tanto básicamente se concentrarán en los Ríos Salado (para Tambococha), Tiputini (para Tiputini) y Napo (para Puerto Miranda y oleoducto tramo nor-oeste) y el Río Tiputini, esta agua también aunque es un consumo mínimo posterior a su tratamiento será utilizado para los campamentos básicamente en actividades de aseo y para el uso en baños y duchas, pues el agua para consumo humano será por medio de botellones.

Las aguas generadas una vez tratadas y cumpliendo con lo estipulado en el RAOHE 1215, tabla 4a) anexo 2, serán reinyectadas con el fin de no contaminar ningún cuerpo hídrico aledaño, los resultados de laboratorio se los presentará obligatoriamente a la Autoridad competente y deberán estar disponibles los resultados cuando se lo solicite. En cuanto al agua que se descargaría de las pruebas hidrostáticas se la evacuará en el cuerpo hídrico más cercano (Salado, Tiputini, Napo o afluentes de la zona de influencia), la descarga se lo realizará de forma dosificada aguas abajo utilizando un dispersador de energía de forma que se evite el socavamiento de las riberas o alteración del cauce. El tratamiento y disposición final de fluidos de perforación, serán tratados conforme con lo dispuesto en el artículo 29 del RAOHE. En el caso de descargas hacia el ambiente todos los efluentes deberán cumplir con lo establecido en las tablas del Anexo 2 del RAOHE.

3.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

En esta sección se presentan las alternativas al diseño de las actividades dentro del programa del proyecto propuesto. Este análisis evalúa diferentes escenarios alternos razonables, considerando argumentos técnica y económicamente viables, que podrían minimizar los impactos socio- ambientales negativos.

3.4.1 Criterios y Metodología de Análisis

Para el análisis y comparación de las alternativas se utilizó la metodología de priorización de proyectos con la utilización de criterios ponderados, esto es considerando la importancia o peso relativo de cada uno de los criterios de selección. Para la aplicación de esta metodología, fue necesario definir inicialmente los parámetros requeridos en el análisis matemático del proceso, para lo cual se cumplieron los siguientes pasos:

3.4.1.1 Determinación de los Criterios de Priorización

El equipo multidisciplinario que participó en la elaboración del Estudio, definió un listado de criterios relacionados con el objetivo y la escala del análisis. Posteriormente fueron seleccionados aquellos criterios representativos de una mayor incidencia en el proceso.

Tabla 50-21: Determinación de Criterios de Priorización

CRITERIOS DE ANÁLISIS		
Socio-ambientales	Medio Biótico	Flora
		Fauna
	Medio Físico	Agua
		Suelo
		Aire
	Medio Social	Conflictividad Social
		Calidad de vida
Técnicos	Dificultad Técnica	
	Tiempo de ejecución del proyecto	
Económicos	Costos constructivos	

3.4.1.2 Ponderación de los Criterios Seleccionados

A efectos de tomar en cuenta el grado de importancia o incidencia que tienen los criterios escogidos sobre las diferentes alternativas, se procedió al establecimiento de los valores de ponderación, como resultado de consensuar las opiniones de los diferentes expertos, a través de valores numéricos.

Escala de Calificación

En función del grado de sensibilidad y riesgo de cada criterio, se estableció un sistema de calificación numérico apropiado (0 a 1) para cada nivel de análisis, positivo o negativo dependiendo del impacto.

Este criterio se obtuvo de la experiencia del equipo consultor (Grupo multidisciplinario), en función de la diferencia de los beneficios y efectos negativos de cada alternativa seleccionada.

Rangos de cada criterio

A fin de calificar en forma homogénea y bajo los mismos parámetros la incidencia de los criterios en cada alternativa, fue necesario establecer los rangos de valoración para cada criterio (0 a 1), escogiendo los valores máximos y mínimos que definen el rango adecuado para la escala establecida.

Tabla 50-22: Rango Porcentual de Significancia de las Alternativas

RANGO	CARACTERÍSTICA	SIGNIFICACIÓN
0-0.20	E	No significativo
0.21-0.40	D	Poco significativo
0.41-0.60	C	Medianamente significativo
0.61-0.80	B	Significativo
0.81-1	A	Muy Significativo

3.4.2 Resultados

3.4.2.1 Plataformas

Alternativa N°. 1 Construcción de Plataformas en el área en donde los pozos Tiputini y Tambococha se encuentran

Esta alternativa nos permite remediar los pasivos encontrados alrededor de los pozos perforados en los años 70's, la construcción de estas plataformas nos permite utilizar la infraestructura del pozo existente, entendiéndose que el área se encuentra intervenida.

El desarrollo de la alternativa nos permitirá explotar el crudo que se encuentra en el área aportando de esta manera a la economía del país, teniendo en cuenta que este es el primer

ingreso económico del mismo, lo que permitirá no solo el desarrollo de la provincia sino del país. Añadido a esto en cumplimiento del Reglamento Ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador y conforme a la política ambiental de PETROAMAZONAS EP., se ha considerado adoptar todas las medidas necesarias para que esta alternativa cumpla con el objetivo de proteger el ambiente, para lo cual se han acogido los mejores criterios técnicos y ambientales con la finalidad de minimizar la intervención en esta área reduciendo al máximo los posibles impactos sobre esta zona y dentro del área de influencia, debido a que el área determinada por la operadora representa un balance entre el alcance del proyecto y los impactos ambientales. Prueba de esto es que se ha redimensionado por varias ocasiones la extensión del proyecto evitando, sin perjudicar la calidad técnica de la obtención de los datos las áreas conservadas, de protección ambiental.

a) Ponderación de los criterios seleccionados.

CRITERIOS DE ANÁLISIS			Ponderación	
			Absoluta	Relativa
Socioambientales 70%	Medio Biótico	Flora	21,00	0,21
		Fauna	21,00	0,21
	Medio Físico	Agua	7,00	0,07
		Suelo	3,50	0,04
		Aire	3,50	0,04
	Medio Social	Conflictividad Social	3,50	0,04
		Calidad de vida	10,50	0,11
Técnicos 15%	Dificultad Técnica		7,50	0,08
	Tiempo de ejecución del proyecto		7,50	0,08
Económicos 15%	Costos constructivos		15,00	0,15
				1

b) Escala de calificación.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>Calificación</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	-0.8
		Fauna	-0.8
	Medio Físico	Agua	-0.8
		Suelo	-0.8
		Aire	-0.8
	Medio Social	Conflictividad Social	-0,5
		Calidad de vida	0.5
Técnicos	Dificultad Técnica		-0,5
	Tiempo de ejecución del proyecto		0.5
Económicos	Costos constructivos		-0,5

c) Construcción de la matriz

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>PR</i>	<i>Calificación (C)</i>	<i>PR*C</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0,21	-0,80	-0,168
		Fauna	0,21	-0,80	-0,168
	Medio Físico	Agua	0,07	-0,80	-0,056
		Suelo	0,04	-0,80	-0,028
		Aire	0,04	-0,80	-0,028
	Medio Social	Conflictividad Social	0,04	-0,50	-0,0175
		Calidad de vida	0,11	0,50	0,0525
Técnicos	Dificultad Técnica		0,08	-0,50	-0,0375
	Tiempo de ejecución del proyecto		0,08	0,50	0,0375
Económicos	Costos constructivos		0,15	-0,50	-0,075
					-0,488

Alternativa N°.2. Construir nueva plataforma en el pozo existente Tiputini y construir nueva plataforma con el cierre del pozo Tambococha

El reubicar una de las plataformas es una alternativa que contribuye en cierta parte a la protección del ambiente pues se generarán remediación de áreas intervenidas y pasivos existentes, añadido a esto se disminuiría el tramo a intervenir para la construcción del oleoducto mismo que se encuentra dentro de un área sensible y se reduciría el riesgo por encontrarse dentro de un área inestable, de igual forma se generarían impactos por la apertura de una nueva área para la construcción aunque de manera económica bajaría los costos de construcción de la plataforma pues se tendría una zona más estable para el desarrollo de la actividad.

a) Ponderación de los criterios seleccionados.

CRITERIOS DE ANÁLISIS			Ponderación	
			Absoluta	Relativa
Socioambientales 70%	Medio	Flora	21,00	0,21
	Biótico	Fauna	21,00	0,21
	Medio Físico	Agua	7,00	0,07
		Suelo	3,50	0,04
		Aire	3,50	0,04
	Medio Social	Conflictividad Social	3,50	0,04
		Calidad de vida	10,50	0,11
Técnicos 15%	Dificultad Técnica		7,50	0,08
	Tiempo de ejecución del proyecto		7,50	0,08
Económicos 15%	Costos constructivos		15,00	0,15
				1

b) Escala de calificación.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>CALIFICACIÓN</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	-0.8
		Fauna	-0.8
	Medio Físico	Agua	-0.8
		Suelo	-0.8
		Aire	-0.8
	Medio Social	Conflictividad Social	-0.7
		Calidad de vida	0.5
Técnicos	Dificultad Técnica		-0.5
	Tiempo de ejecución del proyecto		-0.5
Económicos	Costos constructivos		-0.5

c) Construcción de la matriz

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>PR</i>	<i>Calificación (C)</i>	<i>PR*C</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0,13	-0,80	-0,104
		Fauna	0,13	-0,80	-0,104
	Medio Físico	Agua	0,13	-0,80	-0,104
		Suelo	0,09	-0,80	-0,072
		Aire	0,09	-0,80	-0,072
	Medio Social	Conflictividad Social	0,13	-0,70	-0,091
		Calidad de vida	0,13	0,50	0,065
Técnicos	Dificultad Técnica		0,07	-0,50	-0,035
	Tiempo de ejecución del proyecto		0,07	-0,50	-0,035
Económicos	Costos constructivos		0,10	-0,50	-0,05
					-0,602

Alternativa N°.3. Construcción de Nuevas Plataformas

Al encontrarnos dentro de un área protegida, la conservación del área es nuestro objetivo primordial mediante la implementación de mecanismos óptimos para desarrollar el proyecto, procurando que la generación de impactos sean los mínimos por lo que la presente alternativa contradice la normativa ambientalmente vigente que incentiva y exige el reducir los impactos ambientales por alteraciones y apertura de nuevas áreas, por ello se ha planeado la perforación direccional desde una plataforma intervenida.

d) Ponderación de los criterios seleccionados.

CRITERIOS DE ANÁLISIS			Ponderación		
			Absoluta	Relativa	
Socioambientales 85%	Medio Biótico	Flora	25,50	0,26	
		Fauna	25,50	0,26	
	Medio Físico		Agua	12,75	0,13
			Suelo	8,50	0,09
			Aire	4,25	0,04
	Medio Social		Conflictividad Social	4,25	0,04
			Calidad de vida	4,25	0,04
Técnicos 10%		Dificultad Técnica	5,00	0,05	
		Tiempo de ejecución del proyecto	5,00	0,05	
Económicos 5%		Costos constructivos	5,00	0,05	
				1	

a) Escala de calificación.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>CALIFICACIÓN</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	-0.8
		Fauna	-0.8
	Medio Físico	Agua	-0.8
		Suelo	-0.8
		Aire	-0.8
	Medio Social	Conflictividad Social	-0.7
		Calidad de vida	0.5
Técnicos	Dificultad Técnica		0.5
	Tiempo de ejecución del proyecto		-0.5
Económicos	Costos constructivos		-0.5

b) Construcción de la matriz

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>PR</i>	<i>Calificación (C)</i>	<i>PR*C</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0,26	-0,80	-0,204
		Fauna	0,26	-0,80	-0,204
	Medio Físico	Agua	0,13	-0,80	-0,102
		Suelo	0,09	-0,80	-0,068
		Aire	0,04	-0,80	-0,034
	Medio Social	Conflictividad Social	0,04	-0,70	-0,030
		Calidad de vida	0,04	0,50	0,021
Técnicos	Dificultad Técnica		0.05	0,05	0.025
	Tiempo de ejecución del proyecto		0.05	-0,05	-0.025
Económicos	Costos constructivos		0.05	-0,05	-0.025
					-0.65

Comparación de matrices

CRITERIOS DE ANÁLISIS			Alter 1	Alter 2	Alter3
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	-0,168	-0,104	-0,204
		Fauna	-0,168	-0,104	-0,204
	Medio Físico	Agua	-0,056	-0,104	-0,102
		Suelo	-0,028	-0,072	-0,068
		Aire	-0,028	-0,072	-0,034
	Medio Social	Conflictividad Social	-0,0175	-0,091	-0,030
		Calidad de vida	0,0525	0,065	0,021
	Técnicos	Dificultad Técnica		-0,035	-0,035
Tiempo de ejecución del proyecto		0,035	-0,035	-0,025	
Económicos	Costos constructivos		-0,075	-0,05	-0,025
			-0,488	-0,602	-0,65

Conclusión

En función del análisis de la matriz de alternativas, es coherente que los valores entre la construcción de una nueva plataforma y dos nuevas plataformas no varíe significativamente por cuanto el área en donde se va a desarrollar la construcción de la plataforma Tiputini es un área intervenida antrópicamente, sin embargo la alternativa 1 es la más viable por cuanto se ocuparán áreas ya abiertas y el beneficio de esto es que se procederá a realizar la remediación de las mismas, sin embargo se puede optar por la alternativa 2 considerando que la remediación de los pasivos ambientales y cierre de los pozos antiguos potencializa la viabilidad de esta alternativa porque asegura un manejo ambiental correcto de las nuevas áreas a adecuarse y por las nuevas características

constructivas que se adoptarían contemplando factores que en las plataformas actuales no existen como la cercanía a lugares que han sido poblados (Plataforma Tiputini) o zona elevada pero con caídas bruscas hacia los costados (Plataforma Tambococha).

3.4.2.2 Oleoducto

Alternativa N°. 1 Construcción de Oleoducto (Alternativa 1)

La construcción del oleoducto permitirá transportar el crudo obtenido de la perforación de los pozos Tiputini y Tambococha hasta el CPF, lo que contribuirá a la generación de mayores ingresos al país, la alternativa es la inicial del proyecto se la realizó en base a la topografía del sector y las características del área de estudio.

a) Ponderación de los criterios seleccionados.

CRITERIOS DE ANÁLISIS			Ponderación	
			Absoluta	Relativa
Socioambientales 70%	Medio Biótico	Flora	11,67	0,12
		Fauna	11,67	0,12
	Medio Físico	Agua	11,67	0,12
		Suelo	11,67	0,12
		Aire	5,83	0,06
	Medio Social	Conflictividad Social	11,67	0,12
		Calidad de vida	11,67	0,12
	Técnicos 20%	Dificultad Técnica		6,67
Tiempo de ejecución del proyecto		6,67	0,07	
Económicos 10%	Costos constructivos		10,00	0,10
				1,0

b) Escala de calificación.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>CALIFICACIÓN</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	-0.8
		Fauna	-0.8
	Medio Físico	Agua	-0.8
		Suelo	-0.8
		Aire	-0.8
	Medio Social	Conflictividad Social	-0,5
		Calidad de vida	0,7
Técnicos	Dificultad Técnica		-0,6
	Tiempo de ejecución del proyecto		0,5
Económicos	Costos constructivos		-0.5

c) Construcción de la matriz

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>PR</i>	<i>Calificación (C)</i>	<i>PR*C</i>
Socio- ambientales	Medio Biótico	Flora	0,12	-0,8	-0,093
		Fauna	0,12	-0,8	-0,093
	Medio Físico	Agua	0,12	-0,8	-0,093
		Suelo	0,12	-0,8	-0,093
		Aire	0,06	-0,8	-0,047
	Medio Social	Conflictividad Social	0,12	-0,5	-0,058
		Calidad de vida	0,12	0,7	0,082
Técnicos	Dificultad Técnica		0,07	-0,6	-0,040
	Tiempo de ejecución del proyecto		0,07	0,5	0,033
Económicos	Costos constructivos		0,10	-0,5	-0,050
					-0,45

Alternativa N°. 2 Construcción de Oleoducto (Alternativa 2)

La presente alternativa es una opción alterna a la primera la variación propuesta se la realizaría entre los tramos de los absisados, inicial: 46+500 y 47+500 y final: 49+500 y 50+500 esta se la a visualizado dependiendo de la estabilidad del suelo y las condiciones que se presentan dentro del área la parte social de forma que la afectación hacia las poblaciones aledañas sea mínima, la realización de la presente contribuirá al transporte de crudo hasta el CPF y por ende al ingreso económico del país.

a) Ponderación de los criterios seleccionados.

CRITERIOS DE ANÁLISIS			Ponderación	
			Absoluta	Relativa
Socioambientales 75%	Medio Biótico	Flora	18,75	0,19
		Fauna	18,75	0,19
	Medio Físico	Agua	12,5	0,13
		Suelo	6,25	0,06
		Aire	6,25	0,06
	Medio Social	Conflictividad Social	6,25	0,06
		Calidad de vida	6,25	0,06
Técnicos 15%	Dificultad Técnica		7,5	0,08
	Tiempo de ejecución del proyecto		7,5	0,08
Económicos 10%	Costos constructivos		10	0,10
				1,0

b) Escala de calificación.

CRITERIOS DE ANÁLISIS			CALIFICACIÓN
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	-0.8
		Fauna	-0.8
	Medio Físico	Agua	-0.8
		Suelo	-0.8
		Aire	-0.8

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>CALIFICACIÓN</i>
	Medio Social	Conflictividad Social	-0,5
		Calidad de vida	0,7
Técnicos	Dificultad Técnica		-0,6
	Tiempo de ejecución del proyecto		0,5
Económicos	Costos constructivos		-0,5

c) **Construcción de la matriz**

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>PR</i>	<i>Calificación (C)</i>	<i>PR*C</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0,19	-0,8	-0,15
		Fauna	0,19	-0,8	-0,15
	Medio Físico	Agua	0,13	-0,8	-0,1
		Suelo	0,06	-0,8	-0,05
		Aire	0,06	-0,8	-0,05
	Medio Social	Conflictividad Social	0,06	-0,5	-0,03125
		Calidad de vida	0,06	0,7	0,04375
Técnicos	Dificultad Técnica		0,08	-0,6	-0,045
	Tiempo de ejecución del proyecto		0,08	0,5	0,0375
Económicos	Costos constructivos		0,10	-0,5	-0,05
					-0,545

No construcción del Oleoducto

El tomar como alternativa su no implementación, generaría un perjuicio considerable al Estado, ya que la construcción de este nos permite transportar de forma segura el crudo

extraído desde las plataformas hasta CPF, lo que genera un menor impacto a la población, al ambiente y el riesgo del transporte disminuye considerablemente que implementarse otra medida como el transporte del crudo por medio de gabarras en tanqueros, lo cual generaría un costo innecesario, se pondría en riesgo a la población y los recursos de la misma y todo esto sin tener en cuenta el enorme perjuicio económico que conlleva la realización de esta alternativa.

a) Ponderación de los criterios seleccionados.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>Ponderación</i>	
			<i>Absoluta</i>	<i>Relativa</i>
Socioambientales 90%	Medio Biótico	Flora	15	0,15
		Fauna	15	0,15
	Medio Físico	Agua	10	0,1
		Suelo	10	0,1
		Aire	10	0,1
	Medio Social	Conflictividad Social	15	0,15
		Calidad de vida	15	0,15
Técnicos 10%	Dificultad Técnica		5	0,05
	Tiempo de ejecución del proyecto		5	0,05
Económicos 0%	Costos constructivos		0	0
				1

b) Escala de calificación.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>CALIFICACIÓN</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0
		Fauna	0
	Medio Físico	Agua	0
		Suelo	0
		Aire	0
	Medio Social	Conflictividad Social	0

		Calidad de vida	-0,7
Técnicos	Dificultad Técnica		0
	Tiempo de ejecución del proyecto		0
Económicos	Costos constructivos		0

c) **Construcción de la matriz**

CRITERIOS DE ANÁLISIS			PR	Calificación (C)	PR*C
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0,15	0	0
		Fauna	0,15	0	0
	Medio Físico	Agua	0,1	0	0
		Suelo	0,1	0	0
		Aire	0,1	0	0
	Medio Social	Conflictividad Social	0,15	0	0
		Calidad de vida	0,15	-0,7	-0,105
Técnicos	Dificultad Técnica		0,05	0	0
	Tiempo de ejecución del proyecto		0,05	0	0
Económicos	Costos constructivos		0	0	0
					-0,105

Comparación de matrices

CRITERIOS DE ANÁLISIS			Alter 1	Alter 2	Alter 3
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	-0,093	-0,15	0
		Fauna	-0,093	-0,15	0
	Medio Físico	Agua	-0,093	-0,1	0
		Suelo	-0,093	-0,05	0
		Aire	-0,047	-0,05	0

	Medio Social	Conflictividad Social	-0,058	-0,03125	0
		Calidad de vida	0,082	0,04375	-0,105
Técnicos	Dificultad Técnica		-0,040	-0,045	0
	Tiempo de ejecución del proyecto		0,033	0,0375	0
Económicos	Costos constructivos		-0,050	-0,05	0
			-0,45	-0,545	-0,105

Conclusión

En función del análisis de la matriz de alternativas, es lógico que, al no realizar el proyecto, no se va a generar ningún impacto significativo al entorno, sin embargo tomando en cuenta que el transporte de crudo es un factor primordial para el proceso de comercialización de petróleo esta alternativa es poco viable, por lo tanto la realización de la alternativa 1 es la más efectiva y el desarrollo de la misma debe tomar en cuenta todas las medidas para disminuir la afectación al medio y a los seres humanos.

3.4.2.3 Muelle y vía de acceso a la plataforma Tiputini

Alternativa N°. 1 Construcción del muelle y su tramo de vía en otra área

En el caso que PETROAMAZONAS E.P., hubiera tomado la decisión la reubicación del área del muelle se debería tener una mayor intervención del área y se generaría una alteración de los componentes ambientales innecesaria, adicionalmente para la determinación de la ubicación del muelle se realizó por medio de análisis técnicos los mismos que permiten generar el proyecto de forma segura, así como el aporte de la población del área que permitió el acceso de información que permita ver las características propias del Río Napo como son los niveles de crecida y las zonas inundables.

a) Ponderación de los criterios seleccionados.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>Ponderación</i>	
			<i>Absoluta</i>	<i>Relativa</i>
Socioambientales 77%	Medio Biótico	Flora	12,83	0,13
		Fauna	12,83	0,13
	Medio Físico	Agua	8,56	0,09
		Suelo	8,56	0,09
		Aire	8,56	0,09
	Medio Social	Conflictividad Social	12,83	0,13
		Calidad de vida	12,83	0,13
Técnicos 13%	Dificultad Técnica		6,5	0,07
	Tiempo de ejecución del proyecto		6,5	0,07
Económicos 10%	Costos constructivos		10	0,1
				1

b) Escala de calificación.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>CALIFICACIÓN</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	-0.8
		Fauna	-0.8
	Medio Físico	Agua	-0.8
		Suelo	-0.8
		Aire	-0.8
	Medio Social	Conflictividad Social	-0,5
		Calidad de vida	0,7
Técnicos	Dificultad Técnica		0.5
	Tiempo de ejecución del proyecto		-0.5
Económicos	Costos constructivos		-0.5

c) **Construcción de la matriz**

CRITERIOS DE ANÁLISIS		PR	Calificación (C)	PR*C	
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0,13	-0,8	-0,104
		Fauna	0,13	-0,8	-0,104
	Medio Físico	Agua	0,13	-0,8	-0,104
		Suelo	0,09	-0,8	-0,072
		Aire	0,09	-0,8	-0,072
	Medio Social	Conflictividad Social	0,13	-0,5	-0,065
		Calidad de vida	0,13	0,7	0,091
Técnicos	Dificultad Técnica		0,07	0,5	0,035
	Tiempo de ejecución del proyecto		0,07	-0,5	-0,035
Económicos	Costos constructivos		0,1	-0,5	-0,05
					-0,48

Alternativa N°. 2 No construcción del muelle y su vía

El tomar como alternativa su no ejecución generaría un perjuicio al desarrollo del proyecto por cuanto si el muelle no se construye provocaría que el desarrollo de las actividades de perforación y extracción del crudo se vean afectadas en épocas de estiaje ya que al ser un área en donde el ingreso es de forma fluvial para el transporte de maquinaria, insumos, equipos, personal, etc. Causando así un perjuicio considerable al estado ya que de los resultados de producción que se obtienen estos se revierten al Estado lo que significa mayores ingresos económicos para nuestro país.

a) Ponderación de los criterios seleccionados.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>Ponderación</i>	
			<i>Absoluta</i>	<i>Relativa</i>
Socioambientales 90%	Medio Biótico	Flora	15	0,15
		Fauna	15	0,15
	Medio Físico	Agua	15	0,15
		Suelo	10	0,1
		Aire	5	0,05
	Medio Social	Conflictividad Social	15	0,15
		Calidad de vida	15	0,15
Técnicos 10%	Dificultad Técnica		5	0,05
	Tiempo de ejecución del proyecto		5	0,05
Económicos 0%	Costos constructivos		0	0
				1

b) Escala de calificación.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>CALIFICACIÓN</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0
		Fauna	0
	Medio Físico	Agua	0
		Suelo	0
		Aire	0
	Medio Social	Conflictividad Social	0
		Calidad de vida	-0,8
Técnicos	Dificultad Técnica		0
	Tiempo de ejecución del proyecto		0
Económicos	Costos constructivos		0

c) Construcción de la matriz

CRITERIOS DE ANÁLISIS		PR	Calificación (C)	PR*C	
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0,15	0	0
		Fauna	0,15	0	0
	Medio Físico	Agua	0,15	0	0
		Suelo	0,1	0	0
		Aire	0,05	0	0
	Medio Social	Conflictividad Social	0,15	0	0
		Calidad de vida	0,15	-0,8	-0,12
Técnicos	Dificultad Técnica		0,05	0	0
	Tiempo de ejecución del proyecto		0,05	0	0
Económicos	Costos constructivos		0	0	0
					-0,12

Comparación de matrices

CRITERIOS DE ANÁLISIS		Alter 1	Alter 2	
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	-0,104	0
		Fauna	-0,104	0
	Medio Físico	Agua	-0,104	0
		Suelo	-0,072	0
		Aire	-0,072	0
	Medio Social	Conflictividad Social	-0,065	0
		Calidad de vida	0,091	-0,12
Técnicos	Dificultad Técnica		0,035	0
	Tiempo de ejecución del proyecto		-0,035	0
Económicos	Costos constructivos		-0,05	0
			-0,48	-0,12

Conclusión

La no realización del muelle mantiene las condiciones actuales porque no altera la zona, aunque la misma actualmente es un área intervenida por la comunidad, sin embargo podría perjudicar inmensamente al desarrollo del proyecto, otra alternativa que podría ser analizada es la de transportar todo vía aérea que sin embargo de constituirse en una alternativa es desde todo punto de vista impráctica y costosa, por lo la alternativa 1, al margen de la afectación que pueda representar sigue siendo la más viable por representar menos riesgo para el ambiente, la población y el proyecto.

3.4.2.4 Desarrollo del Proyecto

Alternativa N°. 1 No Ejecución del Proyecto

La presente alternativa es una propuesta del Gobierno Nacional en su afán de conservar el área que interseca con el Parque Nacional Yasuní, como es de conocimiento general el desarrollo del área propuesta, se encuentra actualmente sujeta a la aprobación de una iniciativa nacional que es la de obtener un fideicomiso por alrededor de 3500 millones de dólares de la Comunidad Internacional para no realizar actividades extractivas en esta zona, sin embargo de no obtener el fideicomiso la alternativa propuesta no sería viable por cuanto el País necesita los ingresos generados por la extracción del crudo para emprender programas de desarrollo comunitario a nivel nacional.

a) Ponderación de los criterios seleccionados.

CRITERIOS DE ANÁLISIS			Ponderación	
			Absoluta	Relativa
Socioambientales 100%	Medio Biótico	Flora	20	0,2
		Fauna	20	0,2
	Medio Físico	Agua	10	0,1
		Suelo	10	0,1
		Aire	10	0,1
	Medio Social	Conflictividad Social	15	0,15
		Calidad de vida	15	0,15
Técnicos	Dificultad Técnica		0	0

0%	Tiempo de ejecución del proyecto	0	0
Económicos 0%	Costos constructivos	0	0
			1

b) Escala de calificación.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>Calificación</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0
		Fauna	0
	Medio Físico	Agua	0
		Suelo	0
		Aire	0
	Medio Social	Conflictividad Social	0
		Calidad de vida	1
Técnicos	Dificultad Técnica		0
	Tiempo de ejecución del proyecto		0
Económicos	Costos constructivos		0

c) Construcción de la matriz

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>PR</i>	<i>Calificación (C)</i>	<i>PR*C</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0,2	0	0
		Fauna	0,2	0	0
	Medio Físico	Agua	0,1	0	0
		Suelo	0,1	0	0
		Aire	0,1	0	0
	Medio Social	Conflictividad	0,15	0	0

		Social			
		Calidad de vida	0,15	1	0,15
Técnicos	Dificultad Técnica		0	0	0
	Tiempo de ejecución del proyecto		0	0	0
Económicos	Costos constructivos		0	0	0
					0,15

Alternativa N°. 2 Ejecución del proyecto

Como se mencionó anteriormente esta alternativa se la realizará si el fideicomiso propuesto por el Gobierno Ecuatoriano no llegara a concretarse, el desarrollo del proyecto representa para el país un ingreso importante en su economía y por ende la ejecución de proyectos de desarrollo comunitario de manera especial a las comunidades involucradas en el proyecto. Una vez que se interprete los resultados del Proyecto de Prospección Sísmica 3D, se definirá la construcción de nuevas o más plataformas en Tambococha y Tiputini de acuerdo con el requerimiento técnico

a) Ponderación de los criterios seleccionados.

CRITERIOS DE ANÁLISIS			Ponderación	
			Absoluta	Relativa
Socioambientales 70%	Medio Biótico	Flora	15,00	0,15
		Fauna	15,00	0,15
	Medio Físico	Agua	10	0,1
		Suelo	10	0,1
		Aire	10	0,1
	Medio Social	Conflictividad Social	5	0,05
		Calidad de vida	5	0,05
Técnicos	Dificultad Técnica		10	0,1

20%	Tiempo de ejecución del proyecto	10	0,1
Económicos 10%	Costos constructivos	10	0,1
			1

b) Escala de calificación.

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>CALIFICACIÓN</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	-0,8
		Fauna	-0,8
	Medio Físico	Agua	-0,8
		Suelo	-0,5
		Aire	-0,5
	Medio Social	Conflictividad Social	-0,8
		Calidad de vida	1
Técnicos	Dificultad Técnica		-0,5
	Tiempo de ejecución del proyecto		-1
Económicos	Costos constructivos		-0.5

c) Construcción de la matriz

<i>CRITERIOS DE ANÁLISIS</i>			<i>PR</i>	<i>Calificación (C)</i>	<i>PR*C</i>
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0,15	-0,8	-0,12
		Fauna	0,15	-0,8	-0,12
	Medio Físico	Agua	0,1	-0,8	-0,08
		Suelo	0,1	-0,5	-0,05
		Aire	0,1	-0,5	-0,05
	Medio Social	Conflictividad Social	0,05	-0,8	-0,04
		Calidad de vida	0,05	1	0,05

Técnicos	Dificultad Técnica	0,1	-0,5	-0,05
	Tiempo de ejecución del proyecto	0,1	-1	-0,1
Económicos	Costos constructivos	0,1	-0,5	-0,05
				-0,61

Comparación de matrices

CRITERIOS DE ANÁLISIS			Alter 1	Alter 2
Socioambientales	Medio Biótico	Flora	0	-0,12
		Fauna	0	-0,12
	Medio Físico	Agua	0	-0,08
		Suelo	0	-0,05
		Aire	0	-0,05
	Medio Social	Conflictividad Social	0	-0,04
		Calidad de vida	0,15	0,05
Técnicos	Dificultad Técnica		0	-0,05
	Tiempo de ejecución del proyecto		0	-0,1
Económicos	Costos constructivos		0	-0,05
			0,15	-0,61

Conclusión

Como es de esperarse, la no ejecución de un proyecto permite la conservación de los componentes ambientales; sin embargo esto tiene un costo financiero que no se encuentra considerado porque el análisis que se hace es particular para la zona, cuando se involucra el concepto de lucro cesante por la no recuperación de un recurso que sirve para solventar el presupuesto del estado que a su vez es invertido en la realización de obras y atención con servicios hacia la población de manera global, los análisis de alternativas cambian drásticamente; en el ensayo se encuentra analizado exclusivamente considerando aspectos

ambientales y sociales propios de la zona; sin embargo si se realizará el análisis con la otra perspectiva el peso social tendría otra concepción que compensaría los otros componentes dándole viabilidad al denominado Plan B o desarrollo del proyecto, sin embargo con el uso de estas herramientas, la tendencia siempre primará sobre la conservación de los recursos visibles en este caso la flora, fauna como dinamizador de la relación de vida en la zona; el peso que se le pueda dar al componente social incluso visualizándolo solo como local de las comunidades y pobladores de la zona puede variar el comportamiento en el análisis de las alternativas, puesto que la realización del proyecto cambia la dinámica de la población debido a la generación de plazas de trabajo, acceso a otros servicios, propios de la generación del proyecto que vincula la provisión de diferentes condiciones de vida y últimamente con la aplicación de la Ley de distribución de las utilidades generadas por el desarrollo de proyectos petroleros distribuibles para los gobiernos locales del área donde se encuentra ubicado el proyecto, permite que exista mayor atención a los requerimientos de las poblaciones y comunidades del área de influencia directa, esto cambia considerablemente el espectro de análisis de alternativas y de los resultados que se obtienen solamente pueden ser compensables cuando esos recursos son reconocidos o cubiertos bajo otros mecanismos como los planteados por el Gobierno Nacional en cuanto a la compensación por parte de la Comunidad Internacional por mantener el petróleo en el subsuelo.