

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realizó, en primera instancia, una breve descripción de la infraestructura existente en el Bloque 31; que recogió los elementos generales del mismo y su localización específica. En la siguiente tabla se indica las coordenadas donde se ubica el Bloque 31:

TABLA N° 4.1.1.- UBICACIÓN DEL BLOQUE 31

Vértices	Este	Norte
1	420 225,856	9 920 436,89
2	420 225,856	9 870 441,331
3	380 225,856	9 870 436,89
4	380 225,860	9 920 436,89

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

Las instalaciones existentes se detallan en la Tabla N° 4.1.2.

TABLA N° 4.1.2.- INSTALACIONES EXISTENTES

Facilidad	Área (ha)	Ancho (m)	Longitud (m)
Zona de Embarque Chiruisla	6,23	199	308,60
Vía Chiruisla - ECB	13,84	10	13 840,87

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

Existen instalaciones, que si bien no han sido construidas todavía, ya fueron permisadas en el “Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31, Campos Apaika y Nenke” (Entrix, 2 006)

TABLA N° 4.1.3.- PROYECTO DE PETROBRAS 2006

Locación	PETROBRAS	
	Cantidad	(ha)
Proyecto dentro del PNY		
Plataforma Apaika	1	5,1
Plataforma Nenke	1	3,6
Plataforma Apaika 1X	1	1,1
Plataforma Nenke 1	1	2
Campamento temporales	5 de 0,9 ha	4,5
Cruce subfluvial Río Tiputini plataforma de halado	1	0,5
Área de válvulas orilla sur	1	0,5
Área de válvulas Río Pindoyacu	2	0,6
Líneas de flujo Apaika - Río Tiputini	DDV 10 m x 20,8 km	20,8
Subtotal		39
Proyecto fuera del PNY		
CPF	1	16
CEY	1	5
Campamentos temporales	8 de 0,9 ha	7,2
Cruce subfluvial Río Tiputini plataforma de perforación	1	1
Área de válvulas orilla Norte Río Tiputini	1	0,3
Área de válvulas Río Yuturi y Río Cariyuturi	4	2
Líneas de flujo Río Tiputini - CPF (DDV 10m)	1	3
Oleoducto de Exportación CPF - EPF (DDV 10m)	1	31,8
Subtotal		66,3
Proyecto Global		
Subtotal Proyecto dentro del PNY		39
Subtotal Proyecto fuera del PNY		66,3
TOTAL		105,3

Fuente: EIA 2 006

El Proyecto de Petroamazonas EP contempla cambios en la concepción del proyecto pero se mantienen las ubicaciones y las áreas permisadas.

- Se mantiene el ancho de 10 metros del DDV pero este será distribuido 6 metros para el DDV y 4 metros de acceso ecológico.
- Ya no se construirá el CPF en lugar de este en la misma ubicación y área se construirá una estación de bombeo ECB y un área de operaciones logísticas en la 16 ha aprobadas.
- Al no existir un CPF se cambia el oleoducto CPF – EPF por la Línea de Flujo ECB – EPF y se mantiene las 31,8 ha aprobadas

Adicionalmente dentro de la zona de embarque y campamento Churuísla se realizarán las siguientes adecuaciones:

- Construcción y ampliación del campamento en Churuísla
- Construcción y adecuación del Centro de Gestión de Desechos.

En adición, se hizo una descripción pormenorizada de las actividades que se encuentran contempladas dentro del presente proyecto, en la cual se especifican aspectos particulares tanto de la fase constructiva como de la operativa.

En las figuras 4.1.1 a 4.1.10 se presentan las figuras de las instalaciones que contempla el proyecto.

FIGURA N° 4.1.1.- PLATAFORMA APAIKA

FIGURA N° 4.1.2.- PLATAFORMA NENKE

**FIGURA N° 4.1.3.- CAMPAMENTOS TEMPORALES DENTRO DEL PARQUE NACIONAL
YASUNÍ**

FIGURA N° 4.1.4.- CRUCE SUBFLUVIAL RÍO TIPUTINI PLATAFORMA DE HALADO

FIGURA N° 4.1.5.- LÍNEAS DE FLUJO APAIKA - NENKE - RÍO TIPUTINI (DDV 10 M)

FIGURA N° 4.1.6.- CPF - ECB

**FIGURA N° 4.1.7.- CAMPAMENTOS TEMPORALES FUERA DEL PARQUE NACIONAL
YASUNÍ**

FIGURA N° 4.1.8.- LÍNEA DE FLUJO RIO TIPUTINI - ECB DDV 10 M

FIGURA N° 4.1.9.- LÍNEA DE FLUJO ECB - EPF (DDV 10M)

FIGURA N° 4.1.10.- ACCESO ECOLÓGICO RÍO TIPUTINI ECB (4 M)

4.2 UBICACIÓN CARTOGRÁFICA

El área de estudio se encuentra localizada en la Región Amazónica, provincia de Orellana, cantón Orellana, parroquia El Edén.

TABLA N° 4.2.1.- UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DE LAS INSTALACIONES

Facilidad	Provincia	Cantón	Parroquia	Observaciones
Bloque 31	Orellana	Aguarico	Nuevo Rocafuerte	Ninguna
			Santa María de Huiririma	
			Tiputini	
Apaika			Cononaco	Permisada
Estación de Bombeo			Capitán Augusto Rivadeneira	<i>Nueva</i>
Nenke			Cononaco	Permisada
Plataforma Cruce Subfluvial Tiputini			Capitán Augusto Rivadeneira	Permisada
Embarcadero Tiputini Sur				Permisada
Embarcadero Tiputini Norte				Permisada
Zona de Embarque Chiruisla				Construida
Vía De Acceso Nenke-ECB			Cononaco	Permisada
Acceso ecológico Apaika-Nenke			Capitán Augusto Rivadeneira	
Vía Chiruisla- ECB			Cononaco	<i>Nueva</i>
Línea de Flujo Nenke-ECB			Capitán Augusto Rivadeneira	Construida
			Cononaco	Permisada
Línea de Flujo Apaika-EPF	Capitán Augusto Rivadeneira	Permisada		
	Orellana	El Edén	Permisada	
	Cononaco	Permisada		
Aguarico	Capitán Augusto Rivadeneira			
Línea de Flujo ECB-EPF	Orellana	El Edén	Permisada	
	Aguarico	Capitán Augusto Rivadeneira	Permisada	
Línea de Flujo Apaika-Nenke	Aguarico	Capitán Augusto Rivadeneira	Permisada	
		Cononaco	Permisada	

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

La ubicación de las instalaciones existentes se señala en la Tabla N° 4.2.2., y 4.2.3.

TABLA N° 4.2.2.- UBICACIÓN DE LA INSTALACIONES

Tipo	Nombre	X	Y
ECB	ECB	397301,64	9923682,98
Plataforma desarrollo	Nenke	398172,98	9908529,99
Plataforma desarrollo	Apaika	397230,00	9904104,50
Plataforma exploratoria	Apaika 1-x	397142,02	9904218,81

Tipo	Nombre	X	Y
Plataforma exploratoria	Nenke 1-x	398047,56	9908347,86
Muelle	Muelle Chiruisla	402717,54	9932462,62
Campamento	Campamento	402648,69	9932453,74
Centro de gestión de desechos	Centro Gestión desechos	402766,39	9932331,60
Operaciones logísticas	Operaciones Logísticas	397444,75	9923261,07
Cruce subfluvial	Plataforma de Halado	398451,27	9920854,37
Cruce subfluvial	Plataforma de perforación	398681,85	9921035,44
Válvula río Tiputini	Válvula	398690,15	9920994,43
Válvula río Tiputini	Válvula	398450,21	9920868,05
Válvula río Pindoayacu	Válvula	399241,41	9910344,39
Válvula río Pindoayacu	Válvula	399150,75	9910167,61
Válvula río Cariyuturi	Válvula	378102,01	9940230,66
Válvula río Cariyuturi	Válvula	378246,80	9940177,37
Campamento temporal	Campamento temporal	382190,61	9935308,05
Campamento temporal	Campamento temporal	393019,25	9926518,03
Campamento temporal	Campamento temporal	397641,48	9922613,35
Campamento temporal	Campamento temporal	399434,07	9915156,96

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

TABLA N° 4.2.2.- UBICACIÓN DEL DDV Y ACCESOS

Trazado	Coordenada Inicial		Coordenada Final	
	X	Y	X	Y
DDV ECB - EPF	397238,96	9923676,91	375127,94	9941533,26
DDV Apaika – Nenke y Acceso ecológico (Apaika - Nenke)	397139,68	9904116,12	398120,39	9908594,69
DDV Nenke - rivera sur río Tiputini	398120,39	9908594,69	398523,30	9920903,59
Acceso ecológico (Nenke - rivera sur río Tiputini)				
DDV rivera norte río Tiputini – ECB y acceso ecológico rivera norte río Tiputini - ECB	398596,11	9920953,36	397245,60	9923657,95
Acceso ecológico (rivera norte río Tiputini - ECB)				

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

En la Figura N° 4.2.1, se incluye la ubicación general de las instalaciones.

FIGURA N° 4.2.1.- UBICACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

4.3 RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio incluye una descripción de:

4.3.1 Instalaciones Existentes

- Embarcadero Chiruisla
- Vía entre el embarcadero y ECB (anteriormente CPF).

4.3.2 Instalaciones Nuevas Previamente Permisadas

- Plataforma de Desarrollo Apaika
- Plataforma de Desarrollo Nenke
- Plataforma del Cruce Subfluvial Tiputini
- Embarcadero Tiputini Sur
- Embarcadero Tiputini Norte
- Vía de Acceso Nenke-ECB
- Línea de Flujo Nenke-ECB
- Línea de Flujo ECB-EPF
- Línea de Flujo Apaika-Nenke

4.3.3 Instalaciones Nuevas a Incluirse dentro del Alcance de este Estudio

- Acceso ecológico – Apaika - Nenke - Embarcadero Tiputini Norte, de 4 m de ancho, para esto se reduce el DDV de 10 m a 6m para ocupar la misma área permitada de 10 m.
- Acceso ecológico Embarcadero Tiputini Norte – ECB dentro de los mismos 10 m de DDV aprobados
- Obras civiles
 - ECB y Plataforma de Operaciones Logísticas en lugar de la construcción del CPF pero dentro del área permitada

El proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 a través de los campos Apaika y Nenke implica la construcción de las siguientes facilidades de producción:

- Dos plataformas de producción, Apaika y Nenke, ubicadas dentro del PNY, separadas entre sí por 5,1 km, donde el centro está dado por las siguientes coordenadas UTM: Apaika 9904104,5 m (N) y 397230,0 m (E); Nenke 9908523,6 m (N) y 398123,0 m (E), el área planificada para la plataforma de producción Apaika es de 5,1 ha, y para la plataforma de producción Nenke 3,6 ha. Plataformas que tendrán un sistema de bombeo multifásico en sitio para transportar el fluido producido hacia ECB y posteriormente al EPF.
- Adicionalmente se utilizarán las áreas existentes de las plataformas exploratorias Apaika 1X de 1,1 ha y Nenke 1 de 2 ha.
- Estación Central de Bombeo (ECB) y Área Operaciones Logísticas con un área aproximada de 16 ha en conjunto, que ocupará la misma área del CPF aprobado.
- Un sistema de envío y recepción de herramientas de limpieza para las tuberías (marraneras) en ECB para el mantenimiento requerido para los ductos, tanto del de 18” como el de 24”.

- Se construirá y mantendrá un acceso ecológico desde el margen sur de río Tiputini hasta la plataforma de producción Apaika pasando por Nenke, de 4 m de ancho, de aproximadamente 19,8 km de longitud, a un costado del DDV de la línea de flujo que se reduce de 10 m a 6m, que se utilizará para la logística, abastecimiento e ingreso del taladro en la etapa de construcción y la circulación restringida de vehículos en la etapa de construcción y operación. Este acceso será retirado en la fase de abandono
- Manejo del sistema de lodos de perforación mediante piscinas de ripios, eliminando el sistema Dewatering propuesto.
- Las líneas de flujo contarán con un sistema de detección y localización de fugas multifásico que integrará los tramos Apaika-Nenke, Nenke-ECB y ECB- EPF.
- Adicionalmente, para el apoyo a las actividades de construcción y operación dentro del Bloque 31 será necesaria la ampliación del campamento Chiruisla, ubicado en el área del Muelle junto al río Napo, de manera que su capacidad de alojamiento sea para un total de 250 personas; esto a su vez requerirá el incremento de facilidades y servicios, como energía, telecomunicaciones, captación, tratamiento y descarga de agua, entre otros. Esta ampliación no implica un área adicional de desbroce, sino el reaprovechamiento de áreas existentes, por lo que el campamento Chiruisla permanecerá con su superficie actual de 6 ha.
- Dentro del Muelle de Chiruisla se construirá también la ampliación del Centro de Gestión de Desechos, tomando en cuenta la nueva capacidad del Campamento y conservando las buenas prácticas de tratamiento de residuos sólidos y orgánicos de PAM EP. El transporte de equipos y suministros hasta el muelle de Chiruisla, será de la siguiente manera, por vía terrestre hasta los puertos de Pompeya e Itaya, y desde allí, vía fluvial a través del río Napo. Desde el muelle de Chiruisla el transporte será a través de la vía de acceso ya construida que conecta con la ECB, desde aquí se plantea la construcción de un acceso ecológico con materiales de nueva tecnología y amigables con el medio ambiente (HDPE, Estabilizadores de Suelo, Geoterra, etc.) hasta las plataformas Apaika y Nenke.

- El transporte de equipos y suministros hasta el muelle de Chiruisla, será de la siguiente manera, por vía terrestre hasta los puertos de Pompeya e Itaya, y desde allí, vía fluvial a través del río Napo. Desde el muelle de Chiruisla el transporte será a través de la vía de acceso ya construida que conecta con la ECB, desde aquí se plantea la construcción de un acceso ecológico con materiales de nueva tecnología y amigables con el ambiente (HDPE, Estabilizadores de Suelo, Geoterra, etc.) hasta las plataformas Apaika y Nenke.
- Es necesario indicar que no está planificada la navegación de carga por los ríos Tiputini y Yasuní, ni por ningún otro de los ríos de menor caudal. Solamente se utilizará el río para transportar las cargas desde una orilla a otra del río Tiputini, utilizando una Motochata y/o canoas de carga.
- El proyecto de desarrollo y producción de los campos Apaika y Nenke, en una fase inicial, representará para el Ecuador una producción de 30 mil barriles diarios adicionales de petróleo a la producción nacional.

4.4 MARCO LEGAL

4.4.1 Marco Legal

Los cuerpos legales que de una u otra forma se relacionan a la actividad hidrocarburífera son los siguientes:

4.4.1.1 Constitución Política de la República del Ecuador

(Registro Oficial N° 449, 20 de octubre de 2 008)

La Tabla N° 4.4.1, sintetiza los aspectos relacionados con el tema ambiental citados en la Constitución Política de la República del Ecuador.

TABLA N° 4.4.1.- ARTÍCULOS RELACIONADOS AL TEMA AMBIENTAL EN LA CONSTITUCIÓN

Artículo	Descripción
Artículo 14	Establece los derechos y garantías que tienen los ciudadanos en materia ambiental y temas relacionados, que garanticen la sostenibilidad y el buen vivir, <i>sumak kawsay</i>
Artículo 15	Se promoverán los usos de tecnologías limpias y energías no contaminantes de bajo impacto.
Artículo 27	Describe el derecho a la educación, al medio ambiente sustentable.
Artículo 32	Describe el derecho a la salud, con base en el aseguramiento a los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.
Artículo 66 Numeral 27	Se garantiza el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.
Artículo 74	Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.
Artículo 83	Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.
Artículo 267 Numeral 4	Los gobiernos parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las adicionales que determine la ley: 4. Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.
Artículo 276 Numeral 4	El régimen de desarrollo tendrá el objetivo de: Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.
Artículo 323	Con el objeto de ejecutar planes de desarrollo social, manejo sustentable del ambiente y de bienestar colectivo, las instituciones del Estado, por razones de utilidad pública o interés social y nacional, podrán declarar la expropiación de bienes, previa justa valoración, indemnización y pago de conformidad con la ley. Se prohíbe toda forma de confiscación.
Artículo 347 Numeral 4	Asegurar que todas las entidades educativas impartan una educación en ciudadanía, sexualidad y ambiente, desde el enfoque de derechos.
Artículo 387 Numeral 4	Será responsabilidad del Estado: Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.
Artículo 395	La Constitución reconoce los principios ambientales
Artículo 396	El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.
Artículo 398	Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad.

Elaboración: Envirotec 2 011

4.4.1.2 Ley de Hidrocarburos Reformada

(Registro Oficial N° 711, 15 de Noviembre de 1 978).

Luego del descubrimiento del petróleo en el pozo Lago Agrio N° 1 en el año 1 967 y tras un laborioso proceso jurídico, el 27 de septiembre de 1 971 mediante Decreto Ejecutivo N° 1459 publicado en el Registro Oficial N° 322 del 1 de octubre del mismo año, se expidió la Ley de Hidrocarburos. Ésta ha sufrido continuas reformas; sin

embargo, continúa manteniendo como finalidad principal el regular la exploración, explotación y comercialización de hidrocarburos.

El Artículo 20 de la Ley N° 44 publicada en el Registro Oficial N° 326 de Noviembre 29 de 1993, incorpora en la Ley de Hidrocarburos, con carácter de obligatorio al Sistema PETROECUADOR, sus contratistas o asociados en: exploración, explotación o comercialización de hidrocarburos; a ejecutar sus labores sin afectar negativamente la organización económica y social de la población asentada en su área de influencia, ni a los recursos naturales renovables y no renovables locales; así como conducir las operaciones petroleras de acuerdo a las leyes y reglamentos de protección del medio ambiente y de seguridad del país, elaborando estudios de impacto y planes de manejo ambiental.

4.4.1.3 Ley de Gestión Ambiental

(Registro Oficial N° 245, 30 de Julio de 1999).

La Tabla N° 4.4.2 sintetiza los aspectos más significativos citados en la Ley de Gestión Ambiental, relacionados con el presente estudio.

TABLA N° 4.4.2.- ARTÍCULOS DE LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL PERTINENTES AL PRESENTE ESTUDIO

Artículo	Descripción
Artículo 1	Es la norma macro de la política ambiental del Estado Ecuatoriano y todos los que ejecutan acciones relacionadas con el ambiente en general
Artículos 5 y 10	Determina las funciones de Autoridades Ambientales, el Ministerio de Minas y Petróleos a través de su Subsecretaría de Protección Ambiental y Dirección Nacional de Protección Ambiental, junto a otras instituciones que forman parte del "Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental
Artículo 12	Las instituciones del sistema son las responsables de aprobar, regular, exigir el cumplimiento, supervisar y ejecutar acciones de protección y cuidado ambiental que tendrán que contemplar la operadoras petroleras privadas y públicas
Artículos 19 a 24, 33 y 34	Determina los instrumentos de aplicación de las normas ambientales, entre los cuales se identifican los siguientes: calificación previa considerando el principio precautelatorio, garantías licencias ambientales, sistemas de manejo ambiental, parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes, emisiones y evaluación de los impactos ambientales
Artículos 28, 29, 39, 40, 41 y 42	Establece los principios ejecutables de información y vigilancia ambiental, aplicando mecanismos de participación social para lograr un adecuado control de la contaminación ambiental y protección del ambiente

Elaboración: Envirotec 2 011

4.4.1.4 Ley de Patrimonio Cultural

(Registro Oficial N° 865, 2 de Julio de 1 979).

Fue creada bajo los parámetros de conservación, cuidado y protección del legado de civilizaciones pasadas y de las “creaciones notables del arte contemporáneo”, persigue cumplir las disposiciones legales que garanticen la continuidad de estos bienes en poder del Estado y de los cuales la población es partícipe. Los acápites más significativos de la mencionada ley, se indican en la Tabla N° 4.4.3.

TABLA N° 4.4.3.- ASPECTOS RELEVANTES DE LA LEY DE PATRIMONIO CULTURAL

Artículo	Descripción
Artículo 7 Literal a)	“Se consideran bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural 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”
Artículo 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”

Elaboración: Envirotec, 2.011

4.4.1.5 Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

(Registro Oficial N° 64, 24 de Agosto de 1 981).

Constituye la norma aplicable para el manejo y explotación de los recursos forestales, esta Ley y su reglamento datan de 1.981. Aportes posteriores de la misma dieron paso a la creación del Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN). Sin embargo, los Decretos Ejecutivos N° 505 y 1330 publicados en el Registro Oficial 118 y 296 del 28 de enero y 12 de octubre de 1 999 respectivamente, fusionaron en una sola entidad al Ministerio del Ambiente y al Instituto Ecuatoriano Forestal de Áreas Naturales y Vida Silvestre INEFAN.

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre mantiene disposiciones relacionadas con los impactos o acciones atentatorias que puedan

ocasionarse a la biodiversidad, no aplica para el presente caso, en vista de que el proyecto se encuentra fuera de áreas protegidas.

4.4.1.6 Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

(Registro Oficial 725, del 16 de Diciembre de 2 002)

El TULAS es el compendio de normas que rige a todas las actividades productivas que se desarrollan en el Ecuador, sin perjuicio de que éstas dispongan de sus normas sectoriales.

El Texto Unificado consta de nueve libros: I Autoridad Ambiental, II Gestión Ambiental, III Régimen Forestal, IV Biodiversidad, V Recursos Costeros, VI Calidad Ambiental, VII Régimen Especial Galápagos, VIII Instituto para Ecodesarrollo Regional Amazónico, ECORAE, IX Sistema de Derechos o Tasas por los Servicios que presta el Ministerio.

4.4.1.7 Reglamento Sustitutivo Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE Decreto Ejecutivo 1215)

(Registro Oficial 265 del 13 de Febrero del 2 001)

El Decreto Ejecutivo 1215 publicado en el R.O. N° 265 del 13 de febrero del 2 001, en el capítulo 1 que hace referencia a la jurisdicción y competencia 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.”

Mediante Decreto Ejecutivo N° 1630 del 20 de marzo de 2 009, se transfirieron al Ministerio del Ambiente, todas las competencias, atribuciones, funciones y delegaciones que en materia ambiental ejerzan la Subsecretaría de Protección Ambiental

del Ministerio de Minas y Petróleos, la Dirección Nacional de Protección Ambiental Minera DINAPAM y la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburífera DINAPAH.

La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente coordinará con los otros organismos del Estado que tengan relación con el medio ambiente y la temática socio-ambiental, en las actividades hidrocarburíferas de los sujetos de control. Los artículos pertinentes al presente estudio, se indican en la Figura N° 4.4.1.

4.4.1.8 Acuerdo Ministerial 091

(18 de Diciembre 2 006)

Fija los “Límites Máximos Permisibles para Emisiones a la Atmósfera provenientes de fuentes fijas para la Actividad Hidrocarburífera”, así como establece los métodos de muestreos y medición de emisiones de combustión; incorpora la clasificación de fuentes de emisión y frecuencia de monitoreo, además de instalaciones sujetas a excepciones, entre otros parámetros.

4.4.1.9 Ley de Aguas

(Registro Oficial N° 69, 30 de Mayo de 1 972).

Constituye la norma específica en relación al manejo de este recurso, contemplando disposiciones relacionadas con la prelación de uso (agua potable, abrevadero, riego, turismo y uso industrial); así como la prohibición de la contaminación del mismo.

4.4.1.10 Reglamento de Aplicación a la Ley de Aguas

(Registro Oficial N° 233, 26 de Enero de 1 973).

FIGURA N° 4.4.1.- DECRETO EJECUTIVO 1215

Señala los procedimientos y la forma de ejecutar acciones relacionadas con el uso del agua, se establecen las acciones que se deben ejecutar para evitar la contaminación, las mismas que se refieren a infracciones y control de obras que se lleven a cabo en o cerca de cuerpos hídricos. Los artículos más relevantes de esta ley en relación al ámbito de estudio son: 23, 83, 89, 90, y 91.

4.4.1.11 Código de la Salud

(Registro Oficial N° 158, 8 de Febrero de 1 971).

En sus artículos 6, 12 y 17, el Código de la Salud establece disposiciones respecto a la prohibición de eliminación de emisiones y vertidos sin previo tratamiento y los procedimientos a aplicarse en caso de incumplimientos.

4.4.1.12 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

(Decreto Ejecutivo 2393 del 17 de Noviembre de 1 986)

La Tabla N° 4.4.4 indica los aspectos más relevantes del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo en el ámbito del estudio.

TABLA N° 4.4.4.- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES

Artículo	Descripción
Artículo 1	Menciona que las disposiciones del 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.
Artículo 7	El ministerio de Minas y Petróleos a través del Instituto Nacional de Minería y la Dirección General del Medio Ambiente, colaborará en la aplicación del presente Reglamento Exigirá a las empresas, dentro del ámbito de su competencia, que el diseño de instalaciones, importaciones, compra de equipos y maquinaria, se sujeten a las disposiciones del presente Reglamento.

Artículo	Descripción
Artículo 9	El Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional introducirá en sus programas de formación a nivel de aprendizaje, formación de adultos y capacitación de trabajadores, en materia de seguridad e higiene ocupacional. Capacitará a sus instructores en materia de seguridad y salud de los trabajadores. Efectuará asesoramiento a las empresas para formación de instructores y programación de formación interna.
Artículo 15	En las empresas permanentes que cuenten con cien o más trabajadores estables, se deberá contar con una Unidad de Seguridad e Higiene, dirigida por un técnico en la materia que reportará a la más alta autoridad de la empresa o entidad.

Elaboración: Envirotec, 2.011

4.4.1.13 Reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental

(Decreto Ejecutivo 1040, Registro Oficial N° 332 del 8 de Mayo de 2 008)

Regula la aplicación de los artículos 28 y 29 de la Ley de Gestión Ambiental, en consecuencia, sus disposiciones serán los parámetros básicos que deban acatar todas las instituciones del Estado que integren el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sus delegatorios y concesionarios. (Art. 2).

El objeto principal de este reglamento es contribuir a garantizar el respeto al derecho colectivo de todo habitante a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación (Art. 3).

4.4.1.10 Ley que protege la Biodiversidad en el Ecuador

(Registro Oficial N° 35, 27 de Septiembre de 1 996).

La ley mencionada, en su Artículo 1, indica que “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, que para este efecto, dictará el Presidente Constitucional de la República, garantizando los derechos ancestrales de las comunidades indígenas sobre los conocimientos, los componentes intangibles de biodiversidad y los recursos genéticos a disponer sobre ellos”.

El artículo dos indica que la “Ley entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial y prevalecerá sobre las que se le opongan”.

4.4.1.14 Ley de Tránsito y Transporte Terrestre

(Registro Oficial 1002 del 2 de Agosto de 1 996)

Es la ley que organiza, planifica, reglamente y controla el tránsito y el transporte terrestre, el uso de vehículos a motor, de tracción humana, mecánica o animal, la circulación peatonal y la conducción de semovientes. Además realiza el control y la prevención de los accidentes, la contaminación ambiental y el ruido producido por vehículos a motor; y, la tipificación y Juzgamiento de las infracciones de tránsito.

4.4.2 Marco Institucional

En lo relacionado con la Gestión Ambiental, la máxima autoridad ambiental del país es el Ministerio del Ambiente creado en 1 997 y encargado de la formulación e implementación de políticas ambientales en el Ecuador a través de la Subsecretaría de Calidad Ambiental, la cual realizará la fiscalización y control del cumplimiento del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (D.E. 1215) por parte de las compañías petroleras.

4.5 INSTALACIONES EXISTENTES

4.5.1 Embarcadero en Chiruisla

El embarcadero como ya se indicó, tiene un área de 6,23 hectáreas, y constituye una facilidad para el ingreso de embarcaciones, para control del personal que ingresa al bloque y también se incluye un centro de gestión de desechos sólidos dentro del mismo.

Esta área constituye el centro logístico del Bloque 31, incluye el puerto de destino de las operaciones de PAM, ubicado sobre la margen derecha (sur) del río Napo, a un día aproximadamente de navegación, aguas abajo del Puerto Itaya del Bloque 15. Las facilidades fueron construidas entre enero y junio del año 2 005, y al momento cuenta con las siguientes instalaciones:

- Dos rampas habilitadas totalmente para las operaciones de carga y descarga de naves fluviales y acondicionadas para transportar la carga seca en cubierta.
- Vías internas, áreas de operaciones y almacenamiento.
- Desembarcadero de personal y muelle flotante.
- Oficina para control de seguridad física y área de parqueo.
- Facilidades para la administración, atención médica, cocina y comedores apropiados para la atención del personal residente (la capacidad de las instalaciones fijas es 56 camas, logrando con esto una capacidad total distribuida y acomodada de 56 personas).
- Sistema de cunetas perimetrales y drenajes de aguas lluvia.
- Doble cerramiento perimetral y garitas de vigilancia.
- Sistema de generación eléctrica (2 generadores 200 kW cada uno), siendo uno de respaldo.

- Sistema de comunicaciones, torre y shelter de comunicaciones.
- Captación de aguas en el río Napo, planta de tratamiento de agua potable, planta de tratamiento de aguas negras y grises apropiadas para la atención del personal residente (capacidad 127 personas).
- Iluminación interna de la base.
- Helipuerto

Aquí se encuentra un cargador frontal, utilizado para la descarga de las naves, que también se utiliza para obras menores de mantenimiento en el campamento.

Se ha diseñado un programa de ornamentación y paisajismo para el área del campamento, para lo cual se han sembrado especies de árboles y arbustos nativos, con características ornamentales.



Fotografía N° 4.5.1.- Campamento Chiruisla en la orilla sur del río Napo
Fuente: Petrobras, julio 2 006

4.5.2 Vía desde el Embarcadero hacia el ECB

La vía de acceso actualmente operativa, parte desde el embarcadero de Chiruisla hasta el sitio de la futura implantación del ECB, cuenta con una longitud de 12 798,8 m. Se inició su construcción en el mes de abril del año 2 005 y se terminó en agosto del

mismo año, cuando fueron suspendidos los trabajos, durante las actividades de movimiento de tierras y lastrado en la abscisa 12+800 km, y el desbroce manual se encontraba en la abscisa 15+300 km, en la orilla norte del río Tiputini. El ancho de desbroce varía de la siguiente manera:

- Desde el km 12+800 hasta el km 13+800 tiene 18m.
- Desde el km 13+800 hasta el km 15+000 tiene 10m.
- Desde el km 15+000 hasta el km 15+300 tiene 4m.

Esta constituye una vía de cuarto orden tiene 5,5 m de ancho de pista, con un DDV aprobado de 20 m, y una longitud de 12,8 km. Se construyeron dos (2) puentes de hormigón armado y vigas metálicas, uno sobre el río Huiririma, ubicado en el km 6+250, con 30 m de luz, y otro sobre el río Bejuco en el km 10+200, con 16 m de luz; con capacidad de 60 ton cada uno. Se construyeron importantes rellenos de aproximación a los puentes, con suelo armado para evitar su erosión. Se instalaron alcantarillas en las rampas de acceso, con el objeto de que sirvan como vasos comunicantes y fácil flujo del agua en épocas de crecidas importantes.

La vía fue proyectada para dar paso a vehículos en una sola dirección, restringiendo la circulación de vehículos en el proyecto, para así disminuir el riesgo de accidentes, además existen puntos de espera o viraderos cada 500 m para la maniobra de vehículos grandes, ya que en la CPF del proyecto original, se contemplaba el ingreso de equipos con dimensiones máximas de 4,5 x 4,6 x 22 m, y peso de hasta 60 toneladas.

La vía de acceso se encuentra sobre elevada del nivel original del suelo, para evitar la inundación de la misma. El diseño de pavimentos contempló la utilización de geotextiles y tensor, para reemplazar el empalizado, con una capa de arena de 40 cm en la base y una de lastre triturado de 20 cm, separados por capas de tensor y geotextil. Como medidas de mitigación del sistema de drenaje natural, se construyeron cunetas laterales y alcantarillas (Total 73).

A lo largo de la vía se ha conseguido la formación de 10 puentes de dosel de acuerdo a requerimientos biológicos y topográficos, para permitir el tránsito de fauna arborícola.

En la siguiente tabla se indica su ubicación:

TABLA N° 4.5.1.- UBICACIÓN Y DATOS DE LOS PUENTES DE DOSEL

Nombre	Significado	Abscisa	Coordenadas		Longitud
			Este	Norte	
Chiru	Pájaro característico del sector	1+650	401 109	9 932 144	20 m
Amaru	Boa (<i>Boa constrictor</i>)	3+000	400222	9931274	80 m
Chichico	Mono (<i>Saguinus nigricollis</i>)	4+250	399540	9 930290	40 m
Chuncho Yura	Árbol madera dura (<i>Cedrelinga cateniformis</i>)	6+000	398998	9 929228	40 m
Indilliama	Perezoso (<i>Myrmecophaga tetradactyla</i>)	6+800	398589	9 928716	40 m
Samona	Árbol de Ceibo (<i>Ceiba pentandra</i>)	7+950	398046	9 927351	30 m
Parahuaco	Mono lanudo (<i>Pitheciamonachus</i>)	9+550	397552	9 925812	40 m
Pandu	Cabeza de mate (<i>Eirabarbara</i>)	10+750	397593	9 924756	40 m
Huagrashi o Waiwashi	Ardilla (<i>Siurusstramineus</i>)	12+500	397272	9 923185	40 m
Maquisapa	n.d.	21+580	n.d.	n.d.	30 m

Petrobras, 2 006



Fotografía N° 4.5.2.- Puente de Dosel “Chiru”

Fuente: Petrobras, julio 2 006

Adicionalmente, se identificaron y preservaron puentes de dosel naturales en aquellos árboles de copas grandes que permitieron la construcción de la vía. En la siguiente tabla se indica la ubicación de los mismos:

TABLA N° 4.5.2.- UBICACIÓN DE LOS PUENTES DE DOSEL NATURALES

Nombre	Abscisa
Puente Natural 1	8+450
Puente Natural 2	9+250
Puente Natural 3	11+450
Puente Natural 4	11+950

Fuente: Petrobras, 2 006

En cada uno de los puentes de dosel se han realizado inventarios florísticos dentro de una parcela de 30 m x 40 m, en la que se identificaron y registraron árboles con DAP > 20 cm.

Para generar registros del comportamiento biótico del sector afectado, se realizaron actividades de monitoreo biológico a través de un Convenio de Investigación Científica con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), desde septiembre del 2 005 hasta febrero del 2 006. Se estudiaron los componentes: flora, mamíferos, peces, aves e insectos.

4.6 INSTALACIONES PERMISADAS CON EL ESTUDIO REALIZADO POR ENTRIX (2 006)

El estudio realizado por Entrix en el año 2 006, referido al Desarrollo y Producción del Bloque 31 a través de los campos: Apaika y Nenke; incluyó las siguientes facilidades:

- Dos plataformas de producción, Apaika y Nenke, ubicadas dentro del PNY, separadas entre sí por 5,1 km.
- Un CPF de 16 ha con el actual proyecto se propone una estación Central de Bombeo (ECB) con un área aproximada de 10 ha, localizada fuera del PNY.

Esta instalación no será construida, pues será reemplazada por la estación de bombeo (ECB), contemplada en el presente estudio.

- Un sistema de Líneas de Flujo para el transporte de la producción de las dos Plataformas (fluido trifásico) hasta el ECB. Para ello se instalará una línea de flujo de 18", con una longitud aproximada de 24,41 km, entre la plataforma Apaika y la ECB, y una línea de flujo de 24" para el bombeo de fluido multifásico (crudo, gas y agua) desde la ECB hasta la EPF, que irán enterradas, junto con un cable de potencia y fibra óptica dentro del mismo DDV. El cruce del río Tiputini será sub-fluvial con la metodología de perforación horizontal dirigida (HDD).
- Un acceso de 3 m de ancho, de aproximadamente 5,1 km de longitud, a un costado del DDV de las líneas de flujo, que se utilizará para circulación restringida de vehículos. Éste si será ejecutado; sin embargo, se determinó que su ancho adecuado es de 4 m, por lo que fue incluido como actividad dentro del presente estudio.
- Manejo del sistema de lodos de perforación mediante piscinas de ripios, eliminando el sistema Dewatering propuesto.

Las líneas de flujo contarán con un sistema de detección y localización de fugas de tipo acústico. El oleoducto de exportación contará con un sistema tipo "balance de masas o volumen".

- Adicionalmente, para el apoyo a las actividades de construcción y operación dentro del Bloque 31 será necesaria la ampliación del campamento Chiruisla, ubicado en el área del Muelle junto al río Napo, de manera de aumentar su capacidad de alojamiento de alrededor de 250 personas; esto a su vez requerirá el incremento de facilidades y servicios, como: energía, telecomunicaciones, captación, tratamiento y descarga de agua, entre otros. Esta ampliación no implica un área adicional de desbroce, sino el reaprovechamiento de áreas, por lo que el campamento Chiruisla permanecerá con su superficie actual de 6 ha.

- Dentro del Muelle de Chiruisla se construirá también la ampliación del Centro de Gestión de Desechos, tomando en cuenta la nueva capacidad del Campamento y conservando las buenas prácticas de tratamiento de residuos sólidos y orgánicos de PAM EP.
- El transporte de equipos y suministros hasta el muelle de Chiruisla se realizará por vía terrestre hasta los puertos de Pompeya e Itaya, y desde allí, vía fluvial a través del río Napo. Desde el muelle de Chiruisla el transporte será a través de la vía de acceso ya construida que conecta con la antigua CPF.
- Es necesario indicar que no está planificada la navegación de carga por los ríos Tiputini y Yasuní, ni por ningún otro de los ríos de menor caudal.

4.7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.7.1 Localización, Diseño Conceptual y Habilitación de la Superficie para Instalaciones de Producción

4.7.1.1 Estación de Bombeo

La estación de bombeo constará de los siguientes elementos:

TABLA N° 4.7.1.- ACTIVIDADES PREVISTAS EN EL ECB

Facilidad a instalarse	Observaciones
Estación Central de bombeo	Se instalará una estación de bombeo, para realizar el transporte del crudo extraído al EPF
Plataforma de Operaciones Logísticas Helitransportables	11+450

Fuente: Petroamazonas, 2 011

El área a intervenir para estas facilidades no superará las 16 hectáreas permisadas para el CPF que PAM no construirá ya que el crudo se procesará en el EPF del Complejo Edén Yuturi del Bloque 15.

4.7.1.2 Acceso Ecológico

Se construirá y mantendrá un acceso unidireccional entre la plataforma de producción Nenke y la Plataforma Apaika utilizando materiales tipo Geoterra y Megadeck / Durabase, hasta el cruce del río Tiputini, éste será construido a un costado del ducto, en el DDV de las líneas de flujo, habilitado para permitir la circulación restringida de vehículos. (Ver Figura 4.7.1).

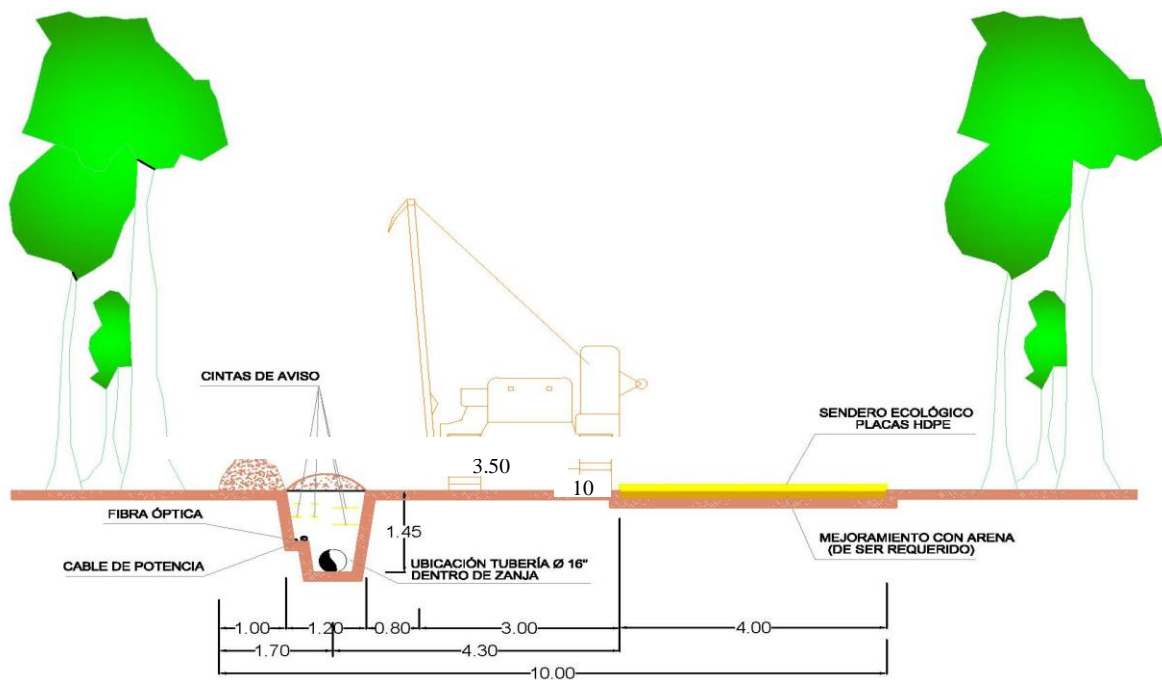
Las longitudes y ancho de mencionados accesos se encuentran en la siguiente tabla:

TABLA N° 4.7.2.- ÁREA INSTALACIONES NUEVAS

	Facilidad	Área (ha)	Ancho (m)	Longitud (km)
Acceso ecológico	Acceso ecológico Apaika –Nenke	2,1	4	5,25
	Acceso ecológico Nenke – Río Tiputini	5,9	4	14,76

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

FIGURA N° 4.7.1. – DDV LÍNEA DE FLUJO TIPUTINI SUR- NENKE- APAIKA

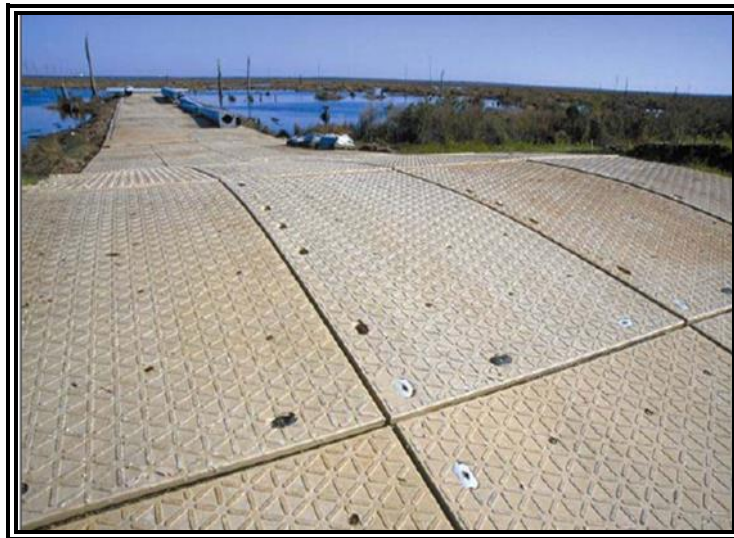


Fuente: Petroamazonas EP

La construcción de este acceso no implica un área adicional ya que este se implementará dentro de los 10 metros de DDV permitidos reduciendo el DDV a 6 m

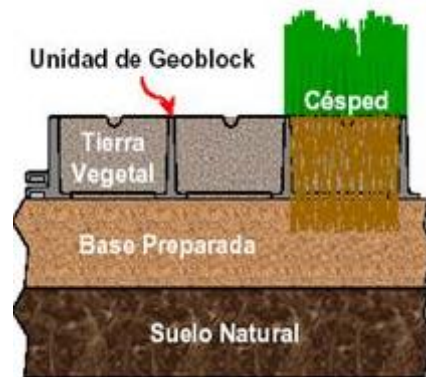
En este acceso se implementarán medidas de mitigación de drenaje como son cunetas y alcantarillas. Las alcantarillas de drenaje serán galvanizadas, cabezales de suelo-cemento serán instalados en la entrada y en la salida. El número, longitud y el sitio de implantación de cada alcantarilla serán determinados luego del respectivo estudio hidrológico-hidráulico del tramo.

Para la nivelación y compactación del acceso entre Apaika y Nenke se utilizará materiales tipo geoterra y Megadeck/Durabase, sobre una capa de suelo orgánico, en el cual se sembrará una especie de pasto nativo (*passpalums* sp.), de fácil establecimiento, ya que presenta una alta capacidad de crecimiento horizontal.



Fotografía N° 4.7.1.- Acceso ecológico de MEGADECK/ DURABASE
Fuente: Petroamazonas, 2 011

FIGURA N° 4.7.2.- ESTRUCTURA DEL ACCESO ECOLÓGICO CON MATERIAL TIPO GEOTERRA



Fuente: Petroamazonas, 2011



Fotografía N° 4.7.2.- Acceso ecológico

Fuente: Petroamazonas, 2011



Fotografía N° 4.7.3.- Acceso ecológico
Fuente: Petroamazonas, 2 011

4.7.1.3 Plataformas de Producción

El proyecto contempla la construcción de dos plataformas de producción para la explotación de los campos Apaika y Nenke, y el reaprovechamiento de las plataformas existentes, Apaika 1x y Nenke 1, dentro del PNY.

En la siguiente tabla, se puede observar la ubicación de las plataformas de producción a construirse, y también de las plataformas exploratorias existentes:

TABLA N° 4.7.3.- UBICACIÓN Y ÁREAS DE PLATAFORMAS DE PRODUCCIÓN Y EXPLORATORIAS

Facilidades	Área (ha)	Número de Pozos	Coordenadas UTM	
			Norte (m)	Este (m)
Plataforma Producción Apaika	5,1	20	9904104,5	397230,0
Plataforma Producción Nenke	6,6	10	9908523,6	398123,0
Pozo exploratorio Apaika	1.1*	1	9904243,2	397121,1
Pozo exploratorio Nenke	2*	1	9908356,0	398065,0

*Son áreas existentes, ya intervenidas
Fuente: Petroamazonas, 2 011

Se tiene previsto la perforación de 20 pozos en la plataforma de producción Apaika y 10 pozos en la de Nenke, teniendo 5,1 ha en Apaika y 5,6 ha en Nenke. Dentro de esta área

se consideró un área de aproximadamente 0.5 ha para instalar y operar los equipos de facilidades, entre ellos, transformadores, lanzadores de chanchos, *shelter* de comunicaciones, *manifolds* pruebas y de producción, medidores de caudales, sistemas de bombeo multifásico, etc.

Las plataformas para los pozos de desarrollo fueron ubicadas considerando tanto una optimización para el drenaje de los reservorios, cuanto procurando una construcción de pozos más convencional (evitando pozos tipo *extended reach*), localizándose tanto la plataforma de Apaika como la de Nenke adyacentes al área de las plataformas exploratorias Apaika 1x y Nenke 1 respectivamente. Esta ubicación facilita el acceso entre plataformas durante la construcción lo cual garantiza el suministro de materiales durante esta fase.

El desbroce de las plataformas de producción se realizará previo a la construcción y montaje de las líneas de flujo.

Durante la fase de construcción de las plataformas de producción y también en la construcción e instalación de las líneas de flujo, se utilizará el área de las plataformas de los pozos exploratorios que se encuentran ya abiertas, para la implementación de campamentos temporales uno en cada plataforma, cada uno con su helipuerto, se la utilizará además como bodega para tubería tanto de líneas de flujo como de los pozos de desarrollo, y también para almacenamiento de equipos y materiales de las facilidades de producción; y eventualmente se las utilizará como áreas secundarias para almacenamiento de cortes de ripios de perforación ya estabilizados.

Los pozos se ubicarán en cada plataforma en racimo, o sea, uno a continuación de otro, separados 14 *ft* entre eje. Esta configuración permite que el taladro pueda desplazarse mediante carriles de un pozo a otro sin necesidad de ser desmontado.

Los pozos exploratorios Apaika 1x y Nenke 1, serán reacondicionados para utilizarlos en la reinyección del agua proveniente en la etapa de perforación. Es decir se utilizarán como pozos inyectores disposal well. Para esto PAM presentará el respectivo estudio técnico.

A manera de información, la implantación general o layout de cada plataforma de producción se presenta en el Anexo 10.

➤ **Diseño General de las Plataformas de Producción**

Nivelación y Compactación de la Base

En el área donde se ubicará el taladro de perforación se utilizarán placas de HDPE (polietileno de alta densidad tipo Megadeck/Durabase), o similar, que proveerá una superficie segura, resistente, durable y uniforme sobre cualquier clima para equipos pesados.

Área para Disposición de Ripios de Perforación

PAM EP construirá un sistema móvil de Disposal Well el cual podrá ser transportado a Nenke, adicional utilizará los pozos exploratorios como Disposal Well, optimizando las facilidades existentes y el uso de la tecnología probada por PAM EP en B15 y Pañacocha mediante el sistema de Disposición de Lodos.

El tratamiento de los ripios de perforación se hará a través de piscinas de lodos, las mismas que tendrán una capacidad de 2000 m³ por pozo, se construirán diques con un sobre alto de arcilla, serán impermeabilizadas con liner y estarán provistas de una cubierta o techo; se tomará en cuenta que las áreas requeridas para dicho tratamiento estarán enmarcadas dentro de las superficies permisadas para el manejo aproximado de un volumen total de 19 800 m³ en la plataforma de producción Apaika, y de 10 300 m³ en la plataforma de producción Nenke.

Se prevé además la construcción de piscinas específicas para recibir subproductos o residuos de las actividades de cementación y/o fracturamiento hidráulico de los pozos.

Manejo de residuos

En el campamento permanente de operaciones y en la zona de Chiruisla se construirá un área para clasificación y almacenamiento temporal de desechos, para su posterior transporte a la estación de transferencia en el EPF para su tratamiento y disposición final.

Instalaciones para contingencias y seguridad industrial

Se construirán bodegas y un galpón para equipos de emergencias y contingencias, dentro del área de campamentos y zonas de embarque para la asistencia a cada una de las locaciones del proyecto.

Facilidades de producción

En cada plataforma se construirá una estación de producción que contempla el empleo de los siguientes equipos:

- Cabezal de pozo, panel de control de instrumentos del cabezal y válvulas de cierre.
- Las líneas de flujo que, partiendo de cada pozo, se conectan a un manifold de producción y a un manifold de prueba. Cada línea de flujo dispondrá de una serie de válvulas motorizadas.
- Instalación de manifold de producción, cada uno para un rango de 20 pozos (plataforma Apaika) y 10 pozos (plataforma Nenke), además se instalarán dos trampas lanzadoras de 18'', en la línea de flujo Apaika.
- Un medidor multifásico, conectado al manifold de prueba, que permitirá ensayar de manera rutinaria cada pozo.
- Un sistema paquetizado de inyección de químicos semi-automático que permita la inyección de productos químicos tales como inhibidores de corrosión y

demulsificantes en los pozos y en las líneas de producción así como otros químicos requeridos por la operación y características del fluido producido.

- Sistemas de drenaje abierto con trampas API y sistemas de drenaje cerrado con bomba de reinyección a la línea de flujo.
- Sistemas de drenaje abierto y sistemas de drenaje cerrado.
- Se instalarán los respectivos sistemas de instrumentación, control (equipos e instrumentos asociados al sistema de control), telecomunicaciones y seguridad, de acuerdo al número de pozos.
- Se instalarán sistemas auxiliares en pozo tales como un paquete para el sistema de aire asociado a la instrumentación.
- Los equipos eléctricos que formarán parte del sistema de distribución son: switchgear, transformadores eléctricos, centro de control de motores (MCC) con sus paneles eléctricos y de instrumentos, variadores (VSD's) asociados a las bombas electro-sumergibles a ser provistas para cada pozo.
- Se instalará un sistema de bombeo multifásico que permitirá llevar el fluido multifásico hacia su lugar de proceso final en EPF.

Generación Eléctrica

La energía eléctrica requerida para la operación de los sistemas en las plataformas y las diferentes locaciones del proyecto se transmitirá desde EPF por medio de un cable enterrado en un nivel de transmisión nominal de 34.5 kV que interconectará las plataformas de producción, ECB, puerto, etc. en un solo sistema de transmisión.

➤ Acceso Ecológico a la Plataforma Apaika desde el ECB

Se construirá y mantendrá un acceso ecológico desde el ECB hasta la orilla norte del río Tiputini de 4 m de ancho y aproximadamente 3 km de longitud, y desde la orilla sur del

rio Tiputini hasta la plataforma de producción Apaika, el acceso será de 4 m de ancho y aproximadamente 19,6 km de longitud, a un costado del ducto (no sobre él) en el DDV de la línea de flujo, habilitado para permitir la circulación restringida de vehículos. Para esto se reducirá el DDV aprobado de 10 m a 6 m.

En este acceso se implementarán medidas de mitigación de drenaje, como son cunetas y alcantarillas. Las alcantarillas de drenaje serán galvanizadas, cabezales de suelo-cemento serán instalados en la entrada y en la salida. El número, la longitud y el sitio de implantación de cada alcantarilla serán determinados luego del respectivo estudio hidrológico-hidráulico del tramo.

Fácil establecimiento, ya que presenta una alta capacidad de crecimiento horizontal. Este acceso ecológico será construido con nuevas tecnologías que sean amigables con el medio ambiente.

Este acceso ecológico reducirá la utilización de helicópteros para el transporte de carga y pasajeros.

4.7.1.4 Estación Central de Bombeo (ECB)

La ECB se construirá en reemplazo al CPF del proyecto original. El área permitada fue de 16 ha, las mismas que se ocuparán para la construcción del ECB y del área de operaciones logísticas helitransportadas.

TABLA N° 4.7.4.- TABLA COMPARATIVA ENTRE EL PROYECTO ORIGINAL Y EL PROPUESTO POR PAM

Facilidades de Producción	EIA y PMA Permisado	Propuesta PAM EP	Optimización Ambiental
Planta de producción	Construcción de un CPF para procesar 40.000 bbl/día Enclosed Flare para quema de gas producido	Transporte de crudo al EPF (Bloque 15) para el procesamiento de crudo	PAM reducirá al 100% el impacto ambiental que genera tener una planta de procesamiento de crudo.
Generación eléctrica	Construcción de una Central de generación eléctrica de 20 MW	PAM aprovechará la generación eléctrica del EPF incluyendo el plan	Se reducirá importantes impactos ambientales como el acústico y de emisión de gases.

Facilidades de Producción	EIA y PMA Permisado	Propuesta PAM EP	Optimización Ambiental
		de OGE con el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	
Área requerida	16 Ha para la construcción del CPF fuera del PNY	16 Ha donde se implantará, una estación central de bombeo y una plataforma de operaciones logísticas fuera del PNY	Se mantienen las áreas permisadas.

Fuente: Petroamazonas, 2 011

4.7.2 Fuentes de Materiales

4.7.2.1 Grava

En el proyecto se utilizará grava fundamentalmente para las obras civiles del proyecto.

La grava será explotada en la mina localizada en las proximidades del poblado de Shushufindi, en el sector conocido como Poza Honda. La grava será lavada, triturada a especificación, transportada vía terrestre hasta el río Napo (Pompeya o Itaya) para luego, a bordo de barcazas, ser transportada hasta el muelle de Chiruisla donde será desembarcada y almacenada temporalmente en los patios de almacenamiento, para llegar a su destino final a través de la vía terrestre Muelle-ECB y por medio del acceso ecológico para llegar a la plataforma Apaika.

4.7.2.2 Arena

Para el aprovisionamiento de arena, se ha considerado el minado en el río Napo, por la cercanía y abundancia del material. Para obtener la concesión para la extracción del material se contará con un estudio de impacto ambiental específico complementario el cual será sometido para su respectiva aprobación a los organismos de control pertinentes previo al inicio del minado.

4.7.2.3 Madera

Se prevé utilizar la madera obtenida por el desbroce en las distintas obras planificadas. En la construcción, para las cimentaciones especiales se requerirá tabla triplex, la cual deberá ser adquirida fuera del bloque 31. En el caso que la madera obtenida dentro del bloque no sea suficiente, se procederá a importar madera, de acuerdo a los requerimientos y procedimientos establecidos en la legislación nacional vigente y en el presente Plan de Manejo Ambiental.

➤ **Utilización en la Construcción de la Línea de Flujo.**

La madera que se pueda obtener del desbroce del DDV, se la utilizará principalmente en algunas de las medidas de prevención y mitigación, y medidas especiales a aplicarse durante la fase de construcción de las líneas de flujo. De estos usos los principales son:

- Se usará como empalizado en la vía de soporte o pista para la maquinaria y equipos de construcción, con el fin de evitar un deterioro mayor del suelo y poder realizar una efectiva conformación del terreno, con mayor prioridad en las zonas inundables y los pantanos.
- Se utilizará además en forma de tablón para caminos de acceso a lo largo de la línea de flujo, este camino peatonal será de 1,20 m de ancho en lugares puntuales para trabajos específicos.
- Utilización en forma de polines o durmientes para apoyo de tubería durante el desfile de la misma. Estos tendrán una dimensión aproximada de 0,20 x 0,20 x 1,20 metros.
- Los campamentos temporales requerirán trozas de madera para soportar campers y otros. Así como, camineras para el paso peatonal dentro del campamento.

➤ **Utilización en la Construcción de las Plataformas de Producción**

En las plataformas la madera a utilizar resultará del desbroce, y será utilizada como soporte a las áreas transitables como base para la instalación del material seleccionado para la vía.

Otros usos serán como madera de encofrado, tablonés para camineras, polines para soporte de contenedores y diferentes equipos.

4.7.3 Sistemas de Tratamiento y Disposición de Desechos

Todos los desechos serán calificados en Orgánicos, Inorgánicos y Peligrosos y se los tratará y dispondrá en el Centro de Gestión de Desechos a ser construido en Chiruisla.

4.7.3.1 Ripios de Perforación

➤ **Control de Sólidos**

En la fase de perforación se utilizará el proceso de manejo en piscinas de lodos ubicadas en las áreas permisadas para las plataformas de Apaika y Nenke.

➤ **Disposición Final de Ripios**

La disposición final de los ripios de perforación será en las piscinas diseñadas para este propósito, tomando en cuenta que los lodos serán reinyectados en los pozos exploratorios existentes mediante el sistema de Disposal Well.

4.7.4 Trazado y Construcción de Líneas de Flujo

El sistema de evacuación del crudo del Bloque 31 ha sido diseñado tomando en cuenta la ubicación relativa del bloque y el sitio de entrega o fiscalización en la entrada de las facilidades de producción del Campo Edén-Yuturi (CEY). El sistema contemplará lo siguiente:

- Las líneas de flujo, desde las plataformas de producción hasta la EPF para el transporte de fluido multifásicos.
- Cada ramal de las líneas de flujo tendrán un lanzador y un receptor de “raspatubos” para su mantenimiento. Serán diseñadas para poder utilizar los “chanchos inteligentes” y cuando sea necesario para verificar la integridad de la tubería.
- Se dispondrá de dos secciones principales, la primera en el tramo Apaika-Nenke-ECB que será de 18” y la segunda sección que será en el tramo ECB-EPF de 24”, ésta tendrá una longitud aproximada de 32,21 km.
- Las tuberías serán enterradas; y se colocarán postes de medición separados 1km, con un diseño que considerará los dos extremos de las cabeceras de cada uno de los ductos para la creación del doble lazo del sistema de protección catódica.

El tiempo de vida de las líneas de flujo está programado a 20 años.

Además de los mencionados ductos, se instalarán, paralelos a estos, los cables de transmisión de energía eléctrica a cada plataforma de producción desde la EPF y un cable de fibra óptica como medio principal de comunicación tanto en los ductos internos como en el oleoducto de exportación.

4.7.4.1 Líneas de Flujo

La producción de cada pozo será conducida hacia un *manifold* común ubicado en cada plataforma. La producción (fluido multifásico) de cada plataforma será transportada

hacia un *manifold* central, y de este hasta la EPF a través de las líneas de flujo. En forma preliminar se estima que las longitudes de estas líneas de flujo serán de aproximadamente: 5,4 km desde Apaika a Nenke, y otros 18,95 km desde Nenke al ECB; totalizando aproximadamente 24,35 km de longitud para la línea de flujo de 18”.

Desde la ECB saldrá otra línea de flujo de 24” dirigida a la EPF

Las líneas de flujo serán de acero al carbón (grado X-60, API 5L ERW, 0,5” WT) y con revestimiento de pintura epóxica Fusion Bonded Epoxy (FBE).

➤ **Consideraciones Generales**

- El DDV de las líneas de flujo será de 6 m en promedio, en nivel de rasante, este dependerá de la topografía y el tipo de terreno. Adicional se incluirá un acceso ecológico de 4 metros cumpliendo en total con los 10 metros permitidos.
- Se ha definido el número, y la superficie, de cada una de las áreas adicionales para la instalación de las líneas de flujo, como son: campamentos temporales, helipuertos, sitios de acopio temporal y área de válvulas.
- Del análisis de 4 métodos constructivos para las líneas de flujo, se utilizará el denominado sistema convencional restringido, trabajando simultáneamente en 4 frentes.
- Las líneas de flujo irán enterradas, a campo traviesa en una misma zanja de 1,20 m de ancho. En otra zanja paralela de 1 m de ancho, se tenderá el cable de potencia y el cable de fibra óptica para comunicaciones.
- El cruce de esteros y ríos (excepto en el río Tiputini) será del tipo “cielo abierto”.
- El cruce de las líneas de flujo en el río Tiputini será subfluvial, con perforación horizontal dirigida (HDD).

- Se instalarán válvulas de control automático, en los ríos Tiputini, Pindoyacu, Cariyuturi y Huarmiyuturi.
- Los campamentos temporales tendrán un área de 0,9 ha, y serán utilizados durante la fase de construcción. En cada campamento se construirá un helipuerto de 0,1 ha, que permanecerá en las fases de construcción y operación de las líneas de flujo.
- Una vez finalizada la fase de construcción el área de los campamentos temporales, exceptuando el helipuerto, será rehabilitada y revegetada.
- En la fase de operación de las líneas de flujo se mantendrá un DDV de 6 m, y 4 m del acceso ecológico en total 10 m permisados en el estudio original.

➤ **Criterios de Diseño**

Para el cálculo de estos datos se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los datos fueron tomados de las simulaciones del estudio de factibilidad, los mismos que deberán ser verificados por simulaciones nuevamente en cada módulo que se vaya integrando.
- El diseño de la tubería cumplirá la norma ASME 31.4 (Liquid Transportation Systems for Hydrocarbons, Liquid Petroleum Gas, Anhydrous Ammonia, and Alcohols) y API 5L.
- Las tuberías deberán cumplir la norma ANSI 600 o equivalente.

TABLA N° 4.7.5.- CRITERIOS DE DISEÑO PARA LAS LÍNEAS DE FLUJO

Característica	Valor
Capacidad máxima	90.000 bfpd
Crudo de diseño	17,4° API
Presión de operación máxima	700 psig
Presión a la cabeza de pozo Apaika	550 psig
Temperatura operativa	180° F

Fuente: Petroamazonas, 2 011

4.7.4.2 Proceso de Construcción y Montaje de las Líneas de Flujo

➤ Desbroce

El ancho útil del DDV, de las líneas de flujo. Será de 6 metros en *promedio*, a nivel de rasante, y dependerá de la topografía, del tipo de terreno. Para la construcción de la línea de flujo se utilizarán 6 m y los 4 m restantes se utilizarán para construir el acceso ecológico utilizando durabase el cual servirá para transportar todos los tubos a utilizarse en la construcción del mismo.

La operación de desbroce tomará en cuenta las mejores y últimas tecnologías que permitan reducir el ancho del DDV, y que funcionen para los propósitos de construcción.

La vegetación cortada será situada al borde del derecho de vía, en los sitios de acopio temporal previstos, generalmente ubicados en zonas con suelo firme.

La capa vegetal será adecuadamente preservada para su utilización durante las actividades de rehabilitación y revegetación.

Desbroce Manual

Esto es la limpieza a machete de maleza y vegetación arbustiva baja, la que podrá ser utilizada para obtener balizas y estacas para actividades de topografía y labores de fijación de geotextiles y geomalla. Los restos del follaje serán repicados y almacenados ordenadamente en los sitios de acopio para material desbrozado previamente definidos, ubicados a un lado del DDV.

Tumba con Motosierra de Arbustos y Árboles entre 10 y 20 cm de DAP

Se pondrá especial cuidado en garantizar que el corte de los árboles se lo haga de forma tal que éstos caigan dentro del DDV y sentido paralelo al mismo. Una vez tumbados los

árboles en forma controlada, se procederá a quitar las ramas y follaje, los mismos que serán depositados según el procedimiento señalado en el literal anterior. Los troncos serán trozados en tamaños que sirvan como material de construcción y serán depositados en los sitios de acopio de material desbrozado a un lado del DDV.

Desbroce Mecánico (Árboles con DAP Mayor a 20 cm)

En el caso de árboles con DAP > 20 cm y con diámetro de copa mayor al ancho del desbroce se procederá de la siguiente manera:

Se procederá a podar las ramas de árboles grandes y bejucos. El tronco y ramaje que no representen riesgo de caer fuera del DDV, serán cortados con motosierra, direccionados con excavadora y halados con buldózer para controlar que caigan dentro de los límites establecidos. Los troncos serán trozados y las ramas y follaje serán picadas y almacenadas en los sitios de acopio de material vegetal previamente definidos.

➤ Desfile de Tubería

Del campamento Chiruisla, donde está ubicado el acopio de la tubería para el proyecto, se realizará el transporte de tubería de 18'' respectivamente hacia los campamentos temporales, desde estos puntos se irá colocando la tubería sobre el DDV.

La tubería de 18'' tendrá una longitud entre 12,0 y 12,5 m de longitud, y aproximadamente 1400 lb o 630 kg por tubo.

➤ Excavación de Zanjas

Las líneas de flujo serán enterrados en toda su longitud. Para el tendido de la tubería, cables y fibra óptica, la excavación de la zanja o zanjeo mecánico se realizará con maquinarias y equipos que minimicen el impacto ambiental.

Los ductos serán enterrados al menos a 0,60 m de profundidad. Las dos líneas de flujo irán enterradas en una misma zanja de 1,50 m de ancho, y en otra zanja paralela de 1,0 m de ancho, se tenderá el cable de potencia y el cable de fibra óptica para comunicaciones.

Las zanjas serán abiertas una vez que la tubería esté lista para ser enterrada, para evitar que esté expuesta mucho tiempo y sea afectada por la lluvia y la erosión.

➤ **Curvado de Tubería**

La tubería que requiere doblado, se regirá a la norma ASME B31.4, será curvada en los campamentos temporales y en cada frente, para luego ser transportada a los frentes de trabajo con “*pipe carrier*” (porta tubos).

➤ **Soldadura en Línea**

Las tuberías serán soldadas con equipo manual de acuerdo con las normas ASME/ANSI, API 1104 y las normas AWS, todas en su última edición.

Se utilizarán maquinarias y equipos especiales debido a las condiciones del área donde se construya, además se utilizarán generadores estacionarios y se emplearán máquinas de soldar eléctricas para disminuir el consumo de combustibles y emisiones al interior del PNY.

En esta fase se realiza también el revestimiento externo de las juntas con mantas termocontraíbles, para proteger las juntas soldadas de la corrosión y se realizará la detección de fallas de revestimiento.

➤ **Bajada y Tapada de Zanja**

Una vez bajada la tubería al fondo de la zanja, se procederá a volcar la tierra. La tapada final se la realizará en capas de 30 a 40 cm con la compactación requerida.

➤ **Inspección Radiográfica o Ultrasonido y de Calibre**

Se realizará la inspección en todas las líneas instaladas durante su construcción y comisionamiento.

Además de la inspección radiográfica se propone la inspección con ultrasonido, ya que el equipo de inspección es más sencillo y no se tiene el riesgo de manipular cargas radioactivas.

Se plantea realizar inspección radiográfica con cuatro equipos de trabajo con sus respectivas fuentes y según la vida útil del isótopo se deberá mantener los reemplazos respectivos.

Los grupos de inspección radiográfica tendrán una fuente radioactiva con el isótopo tipo Iridio, dicha fuente tiene que ser blindada por seguridad y por mantener la radioactividad de la vida del isótopo en la potencia de límite inferior para realizar las radiografías.

➤ **Pruebas Hidrostáticas**

Las pruebas hidrostáticas se realizarán por tramos, definiendo la toma en cursos de agua cercanos al DDV y que cumplan con caudal, y características para este trabajo. Esta selección deberá responder a las características ecológicas del cuerpo de agua.

Las pruebas hidrostáticas serán realizadas en las líneas de flujo.

El agua se descargará previo cumplimiento con los límites permisibles en la legislación vigente, en los mismos cuerpos de agua de donde se tomó el agua, sin sobrepasar el 10% del caudal ecológico, tanto para la toma como para la descarga.

La idea es aprovechar el mismo volumen de agua (sin captación o descarga adicional) para realizar las pruebas hidrostáticas.

Por este motivo, adecuaciones y provisiones estarán listas para llenado y drenaje de agua de prueba y transferencia de agua, a la próxima sección de tubería a ser probada. Las tuberías serán hidrostáticamente probadas después de instaladas de acuerdo con el ASME B31.4. API 1110; y para tuberías en plataformas bajo la norma ASME B31 1.3, API 1110.

Después de las inspecciones radiográficas y/o con ultrasonido y de las pruebas hidrostáticas, será realizada una inspección interna de calibre (“chanchos simples”) realizada sobre la longitud total de las tuberías con el objeto de verificar el diámetro interno.

Todas las pruebas en los ductos tienen que administrarse con un sistema de calidad y documentación técnica, así como la completación de los formularios-tipo de la DNH antes de recibir las autorizaciones para el inicio de las pruebas hidrostáticas y cerrar con las actas de finalización una vez cumplidos los objetivos técnicos de las pruebas.

➤ **Reconformación, Control de Erosión, Revegetación y Señalización**

El paso final de la construcción es realizar la limpieza del DDV, de las barreras contra la erosión y drenajes a lo largo de toda la franja de terreno de la construcción. Luego se rehabilitará y revegetará para su posterior señalización.

El control de erosión se realizará en función de la topografía para que no se produzca deslizamientos.

La revegetación del área de trabajo y campamentos se desarrollará con un plan de reconformación y revegetación. Se realizará la reconformación durante la fase de construcción, especialmente en pendientes y áreas cercanas a sitios sensibles identificados. La revegetación iniciará inmediatamente después de la fase de enterrado de la tubería y cables.

La señalización constará con letreros de peligro, de protección catódica, de cable de potencia y fibra óptica. Los empalmes (*splíce*) para cable de potencia y fibra óptica se identificarán claramente con un letrero que contenga número de empalme y su coordenada.

➤ **Cruce de Cuerpos de Agua**

Para la construcción y montaje de las líneas de flujo y del oleoducto de exportación se consideran los cruces de los ríos: Huarmiyuturi, Cariyuturi, Tiputini y Pindoyacu. Estos cruces serán de manera convencional a cielo abierto, excepto en el Tiputini que presenta un cauce más largo y profundo, en el cual se hará un cruce subfluvial con perforación horizontal dirigida (HDD).

El cruce de zonas inundables y pantanos se realizará enterrando las líneas a suficiente profundidad utilizando una camisa de hormigón alrededor de los tubos para prevenir problemas de corrosión y flotación de la tubería, además del uso de la tecnología conocida como “*pipe-sack*” como contra-peso, con sacos de terro cemento, posicionándolos sobre la tubería, sujetándolos para lograr el efecto de flotabilidad negativa.

➤ **Cruce Subfluvial en el Río Tiputini**

Con el objeto de mantener inalteradas las orillas del río Tiputini y preservar una barrera vegetal a cada lado del mismo, se ha planificado que el cruce de las líneas de flujo que conducen la producción de las plataformas Apaika y Nenke a la EPF, junto con cables de potencia y fibra óptica, se lo realice bajo la modalidad de perforación horizontal

dirigida (HDD) bajo el cauce del río.

La perforación horizontal en el río Tiputini es la alternativa más aconsejable para mantener una zona de amortiguamiento en la margen sur del río, sin crear una entrada al PNY por la barrera vegetal. En las márgenes norte y Sur del río Tiputini se construirán 2 zonas de embarque desde las cuales se cargarán las motochatas y canoas que realizaran la logística del proyecto en este punto específico.

Metodología

Para el cruce subfluvial del río Tiputini, se está planificando dos (2) perforaciones en paralelo, de aproximadamente 520 m de longitud, con un diámetro de 36'' (una perforación será para la línea de flujo y fibra óptica y otra para el cable de potencia); que pasarán a más de 10 m bajo la máxima cota de erosión en el fondo del río, estimado en 4 m del actual cauce, de manera de garantizar la integridad de los ductos durante la vida útil del proyecto. Estos datos serán validados en la ingeniería de detalle del cruce del río Tiputini.

Los tipos de suelo que se encontrarán durante la perforación, probablemente serán arcillas y limos, que presentan las mejores características mecánicas para este tipo de trabajos y garantizan el éxito de la perforación.

El máximo grado de inclinación de la perforación será de 12°.

Plataformas de Perforación Cruce Subfluvial

Plataforma Norte

En la orilla norte del río Tiputini, al final del acceso, se ubicará la plataforma principal y el taladro para el cruce subfluvial del río Tiputini, cuyo acceso será convencional. Esta plataforma tendrá una dimensión aproximada de 1,0 ha, por la cual ingresarán tuberías que se utilicen en el cruce subfluvial del río Tiputini y el área requerida para tratamiento de ripios provenientes de la perforación dirigida. Esta plataforma deberá estar por lo menos 100 m de la orilla norte del río Tiputini.

Plataforma Sur

En la orilla sur del río Tiputini, se ubicará la plataforma para recepción de la tubería cuyo acceso será por medio de motochatapara transporte de equipos, materiales y combustibles. Esta plataforma tendrá una dimensión aproximada de 0,5 ha, a la cual llegarán las tuberías que se utilicen en el cruce subfluvial del río Tiputini, cerca de esta locación se colocará el primer campamento de la contratista que instale las líneas de flujo, además servirá para apoyo a la operación y patio de maniobras. Esta plataforma deberá estar por lo menos a 100 m de la orilla sur del río Tiputini.

Transporte de Maquinaria y Equipos

En la orilla norte del río Tiputini, unos 200 m antes del final del acceso, se ubicará la plataforma principal y el taladro para el cruce subfluvial del río Tiputini, cuyo acceso será convencional.

En la orilla sur del río Tiputini, se ubicará la plataforma para recepción de la tubería cuyo acceso también será convencional.

Ubicación de Áreas de Válvulas

La ubicación de estaciones de válvulas de bloqueo a la entrada y salida del cruce subfluvial se mantiene en la cota de inundación máxima, con una recurrencia de 25 años.

Fuentes de Materiales y Generación de Ripios de Perforación

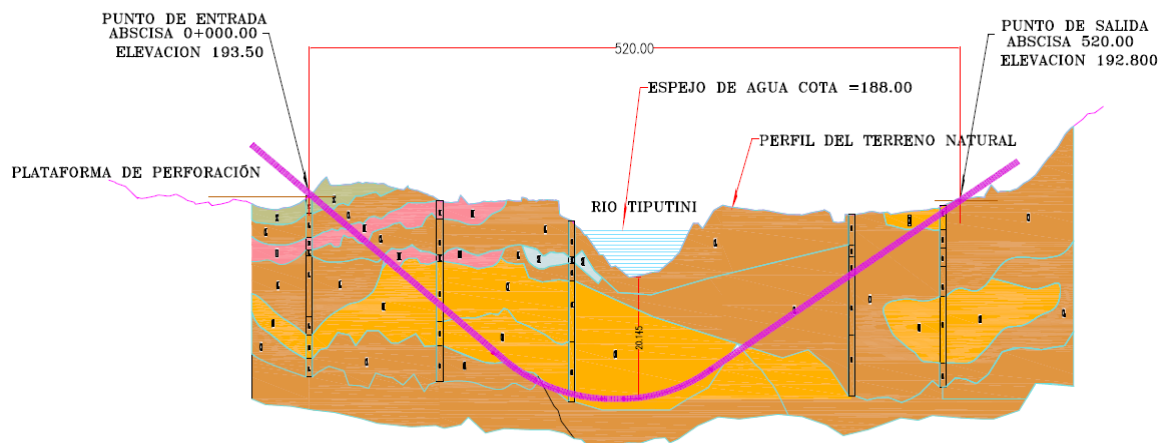
Se usará bentonita como agente adensante en conjunto con carbonato de calcio, los mismos que son agentes no inertes, de fácil remoción en las paredes de la formación y que fácilmente pueden ser tratados en superficie, para su disposición en las piscinas y posterior colocación en el área de disposición final.

Instalación de Campamentos

Ubicación

El campamento del personal requerido, se ubicará en el campamento Chiruisla, para disminuir el área de afectación y mantener la menor cantidad de personal en las cercanías del río, la duración total estimada de la perforación será de 30 días.

FIGURA N°4.7.3.- ESQUEMA DEL CRUCE SUBFLUVIAL DEL RÍO TIPUTINI



Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

4.7.4.3 Sistemas de Control

➤ **Sistema de Corte: Válvulas de Líneas de Flujo y Estaciones de Válvulas**

Se utilizarán válvulas de bola diámetro completo, juntas RTJ (anillo de acero en lugar de gasket), trunnion (montaje del eje giratorio de la válvula) según API 6D, API 6F y API 607.

Las válvulas de bloqueo serán instaladas según requerimientos del ASME B31.4. Antes de los cruces de los ríos Pindoyacu, Tiputini, Cariyuturi y Huarmiyuturi y bloqueo en el punto de conexión con el campo Edén Yuturi (CEY) con un *switch* de posición para monitorear su *status* (*open/close*).

Las válvulas de bloqueo, en las líneas de flujo, serán equipadas con botellones de nitrógeno y actuador hidráulico de operación remota. Las válvulas de bloqueo de las líneas de flujo, serán conectadas al sistema SCADA con toda la instrumentación necesaria, así como un sistema de comunicaciones redundante para garantizar una operación segura.

➤ **Sistema de Limpieza, Lanzadores y Receptores**

Lanzador

Situado al arranque de las líneas de flujo. 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 la capacidad para lanzar “chanchos inteligentes” para medición de espesores de pared.

Receptor

Posicionado al final de las líneas de flujo, de características similares al lanzador, el receptor podrá ser operado manual o automáticamente.

➤ **Sistema Scada: Scada General**

El sistema de Control Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA) es una parte del sistema de Automatización completo de este proyecto y está destinado originalmente para monitorear y controlar la línea de flujo entre Apaika, Nenke y ECB. Dos plataformas de pozos (Apaika y Nenke), estación de bombeo ECB y las facilidades del campo Edén Yuturi (EPF).

La estación de trabajo permitirá al operador cambiar los *set-points* (límites de operación), cambiar el modo de operación de automático a manual, abrir o cerrar “ciertas” válvulas así como arrancar o parar ciertos motores en Apaika y Nenke. La

configuración de las pantallas facilitará el manejo de alarmas y secuencia de eventos, válvulas de bloqueo (ESD “*emergency shutdown*”), etc.

El sistema SCADA incluirá también un sistema de detección de fugas. La información requerida por el LSD (*Leak Detection System*) será integrada al sistema SCADA el cual recibe la información de la instrumentación instalada a lo largo del oleoducto, los datos son capturados con estampado de tiempo real y reenvía los datos de telemetría con una actualización de 1/4 de segundo.

Todas las estaciones de válvulas del sistema de emergencia (ESD “*emergency shutdown*”) serán monitoreadas y controladas por el sistema SCADA.

Las comunicaciones con las válvulas de la línea de flujo serán a través de fibra óptica, como medio principal de transmisión de datos, se tendrá redundancia en hilos de fibra óptica, y en equipos de comunicaciones a nivel de *switchy routers*, se contará adicionalmente con un enlace de microonda (torres de 75 m) hacia cada estación de válvulas (*shelter*) como sistema redundante.

El sistema SCADA proveerá las siguientes dos funciones: proveer de un servidor maestro en Nenke con telemetría de datos y control del *shutdown* desde y hacia las RTU (routers) de cada estación de válvulas a lo largo del oleoducto y plataformas.

➤ **Sistema de Detección de Fugas – LDS – Líneas de Flujo**

Para las líneas de flujo el LDS se basa en principios de cálculo de velocidad del sonido transmitido por el medio del fluido multifásico de las líneas.

La modelación previa del funcionamiento del sistema de detección acústico, indica que se puede llegar a tener un tiempo de respuesta menor a 30 segundos cuando exista una fuga en el ducto, con cualquier tamaño de fuga.

- Tomando el dato de la máxima rata de flujo (curva de producción) desde Apaika por cada línea es: 85 000 bbl/día o su equivalente a 0,98 bbl/s, que multiplicado por el tiempo máximo de respuesta, que serían los 30 segundos, nos resulta un volumen máximo de 30 barriles de fluido multifásico.

El procesador principal del LDS, recibe los datos de transientes desde el campo, ejecuta el análisis para determinar si una fuga ha ocurrido y envía una alarma al sistema de control distribuido del SCADA, informando la localización de la fuga al operador.

La automatización en las líneas de flujo asociada al LDS consistirá de transmisores de presión y flujo (máscicos tipo coriolis o ultrasónicos) que será instalado en los dos extremos de las líneas de flujo. Válvulas operadas remotamente antes de los cruces de los ríos y punto de conexión ECB y EPF.

La medida de presión es transmitida a Apaika y Nenke por medio de *RTU sórouters* que monitorean y controlan las válvulas de corte, con estos datos el LDS calcula la ubicación de la filtración a manera de distancia desde un punto de referencia, calcula el tamaño de la fuga como porcentaje del flujo nominal y en valor absoluto. Los cálculos se basan en el diámetro y largo de las líneas de flujo, las propiedades del fluido, las caídas de presión en válvulas y los cambios de elevación a lo largo de la línea.

➤ **Sistema de Protección Catódica**

La protección de la corrosión será realizada a través de recubrimiento externo anticorrosivo de Polipropileno tri capa (TPP) de 3,5 mm, complementado por un sistema de protección catódica diseñado para un tiempo de vida de 20 años.

El sistema de protección catódica para tubería enterrada será un sistema de corriente impresa de acuerdo al NACE RPO 169 o similar. El sistema de corriente impresa será alimentado por fuentes de corriente directa DC, mediante un transformador/rectificador. Las estaciones de prueba estarán espaciadas cada dos kilómetros. Estaciones de

medición tubo a tierra serán instaladas a 1 km de intervalo y estaciones de medida de flujo de corriente serán instaladas cada 10 km.

Las tuberías enterradas serán aisladas eléctricamente de estructuras metálicas en superficie, tales como estaciones de bombeo y procesos, pero no serán aisladas de las válvulas o secciones superficiales de la línea de flujo como lanzadores, receptores. En los aislamientos eléctricos de la tubería con otras facilidades se utilizarán juntas de aislamiento.

➤ **Sistema de Potencia para Activar Válvulas Remotas de Control**

Las estaciones de válvulas tienen un sistema de botellones de nitrógeno comprimido el cual estará formado por un sistema principal y uno de respaldo, ambos conectados a *manifolds* independientes. Los actuadores de las válvulas serán alimentados por este sistema. Las válvulas estarán provistas de *switches* para facilitar el monitoreo remoto.

El actuador podrá ser comandado remotamente desde el Centro de Control. Se instalará una válvula a la salida de Nenke la cual será operada remota y manualmente. La energía en las válvulas de bloqueo en los cruces de ríos y en el punto de conexión con el Campo Edén Yuturi (CEY) será suministrada a través de paneles solares alimentando a un banco de baterías y como respaldo existirán baterías de litio. El banco de baterías tendrá un tiempo de respaldo de 12 horas. En virtud de la cercanía de las estaciones de válvulas a facilidades de PAM así como de Edén, se estudiará la posibilidad de llevar alimentación eléctrica cableada desde estas facilidades.

4.7.5 Captación y Vertimientos de Agua

4.7.5.1 Captación de Agua

Captación de aguas en el río Napo, planta de tratamiento de agua potable, planta de tratamiento de aguas negras y grises apropiadas para la atención del personal residente

(capacidad 250 personas).

La captación de agua dulce en la plataforma de producción Nenke para uso industrial y doméstico, se podría hacer desde el río Pindoyacu, localizado aproximadamente a 2,48 km, sin sobrepasar el 10% del caudal promedio del río. Al igual la descarga se lo hará con el mismo criterio siempre cuando se cumpla con todos los límites permisibles establecidos en el RAOHE para descarga al ambiente. Se aplicarán metodologías para la reutilización del agua, sobre todo en la fase de perforación.

Se presentan a continuación datos promedio de consumo de agua en la plataforma Nenke y caudal del río Pindoyacu.

TABLA N° 4.7.6.- CAUDALES PARA CAPTACIÓN DE AGUA DEL RÍO PINDOYACU

Caudales	Unidad	Valor
Demanda plataforma Nenke	m ³ /s	0,001
Caudal río Pindoyacu	m ³ /s	12
Caudal ecológico río Pindoyacu (\leq 10% del caudal promedio)	m ³ /s	1

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

La demanda no supera el 10% del caudal promedio del río Pindoyacu, por lo cual puede ser atendida. En campo se ha definido el posible sitio de captación ubicado sobre la poligonal de las líneas de flujo, en la margen sur del río.

TABLA N° 4.7.7.- SITIO DE CAPTACIÓN DE AGUA EN EL RÍO PINDOYACU

Facilidad	Cuerpo de agua	Caudal (m ³ /s)	Coordenadas UTM (m)	Distancia (km)
ECB	Río Pindoyacu	12	399255E; 9910365N	2,48

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

Durante la fase de construcción de la plataforma Nenke, el abastecimiento de agua se realizará desde el estero S/N, ubicado a 60 m en dirección sur (398060E; 9908209N), que presenta un caudal aproximado de 1,4 m³/s.

Para la captación de agua en la plataforma de producción Apaika para uso industrial y doméstico, se lo podría hacer en el estero S/N tributario del río Rumiayacu, localizado aproximadamente a 370 m, sin sobrepasar el 10% del caudal promedio del mismo. Al igual la descarga se lo hará con el mismo criterio siempre que se cumpla con todos los límites permisibles establecidos en el RAOHE para descarga al ambiente. Se aplicarán metodologías para la reutilización del agua, sobre todo en la fase de perforación.

Se presentan a continuación datos promedio de consumo de agua en la plataforma Apaika y caudal del estero tributario del río Rumiayacu.

TABLA N° 4.7.8.- CAUDALES PARA CAPTACIÓN DE AGUA DEL ESTERO S/N TRIBUTARIO RÍO RUMIYACU

Caudales	Unidad	Valor
Demanda plataforma Apaika	m ³ /s	0,001
Caudal estero S/N	m ³ /s	1,5
Caudal ecológico estero S/N (\leq 10% del caudal promedio)	m ³ /s	0,1

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

La demanda no supera el 10% del caudal promedio del estero tributario del río Rumiayacu, por lo cual puede ser atendida, debiendo caracterizarlo en época de estiaje, para verificar su caudal. En campo se ha definido el posible sitio de captación ubicado aproximadamente a 370 m de la plataforma de producción Apaika.

TABLA N° 4.7.9.- SITIO DE CAPTACIÓN DE AGUA DEL ESTERO S/N TRIBUTARIO DEL RÍO RUMIYACU

Plataforma	Cuerpo de agua	Caudal (m ³ /s)	Coordenadas UTM (m)	Distancia (km)
Apaika	Esteros S/N, tributario del Río Rumiayacu	1,5	396872E; 9904219N	370*

*La distancia expresada en la tabla fue determinada en línea recta hacia el lugar de captación

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

En la siguiente tabla se detallan los caudales requeridos en las fases de construcción, perforación y operación, para cada una de las facilidades; y los caudales de los cuerpos de agua donde se realizarán las captaciones.

TABLA N° 4.7.10.- CAUDALES DE AGUA REQUERIDOS PARA LAS FASES DEL PROYECTO

Instalación	Caudal Requerido (m ³ /s)			Cuerpo de Agua	Caudal	Coordenadas	Distancia
	Construcción	Perforación	Operación		(m ³ /s)	UTM	(m)
Apaika	0,001	0,002	0,0007	estero S/N tributario del río Rumiyacu	1,5	396872E; 9904219N	370
Nenke	0,001	0,002	0,0007	Pindoyacu	1,4	399255E; 9910365N	2480
ECB	0,0007	n/a	n/a	Tiputini	>18	398515E; 9921261N	289
Chiruisla	0,0005	n/a	0,0007	Napo	>500	402734E; 9932600N	50

Fuente: Entrix, 2 006

4.7.5.2 Descargas de Agua

Desde el campamento en Chiruisla, la descarga se realizará en el río Napo, previo a la descarga las aguas negras y grises serán tratadas en plantas de lodos activados para lograr una depuración adecuada compatible con la capacidad asimilativa del cuerpo receptor.

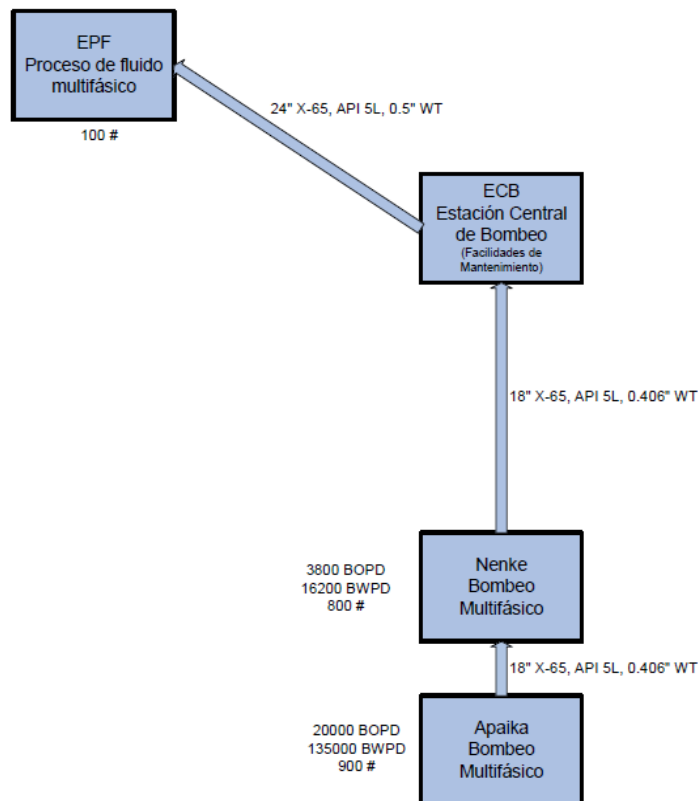
Este tipo de plantas constan de dos fases de base, una aerobia y otra anaerobia:

- Primera fase: La solución en entrada se lleva a un primer tanque, en el cual ocurre una aireación forzada. El aire se introduce para proporcionar oxígeno a los microorganismos, para que puedan efectuar sus reacciones biológicas y para reacciones de oxidación; los microorganismos construyen flóculos de lodo que aglomeran los sólidos suspendidos que no fueron bloqueados anteriormente. Con este tipo de plantas de tratamiento se obtiene una importante reducción de la D.B.O, nitrógeno, fósforo y todos los componentes orgánicos; esto porque tales elementos son degradados por los microorganismos para alimentarse y crear nuevas colonias de bacterias.
- Segunda fase: Consiste en tanques en los cuales no se proporciona aire, lo que ocasiona la sedimentación de los flóculos y causa reacciones anóxicas que llevan a la degradación de varios componentes químicos. El tiempo de permanencia varía de 1,5 a 6 horas dependiendo del líquido en entrada y del tipo de planta.

Las descargas de aguas negras y grises de los campamentos temporales instalados durante la fase de construcción serán tratadas de igual forma que en Chiru Isla. Las descargas de aguas negras y grises, previamente tratadas y en cumplimiento con los límites permisibles establecidos en la legislación ambiental vigente, se descargarán con el mismo criterio que en la captación de agua, sin sobrepasar el 10% del caudal promedio, que en este caso serán los mismos cuerpos de agua empleados para la captación, en cada una de las plataformas.

En cuanto al manejo de los efluentes industriales de las facilidades de producción, estos serán almacenados en un tanque sumidero de drenaje cerrado, para ser mezclados y bombeados por las líneas de flujo hacia la EPF. Tal como se puede observar en la siguiente figura:

FIGURA N° 4.7.4.- ESQUEMA DE DISPOSICIÓN DE DESCARGAS LÍQUIDAS EN LAS FACILIDADES DE LAS PLATAFORMAS DE PRODUCCIÓN



Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

4.7.6 Instalación de Campamentos

4.7.6.1 Ampliación Campamento Chiruisla

Se aumentará la capacidad del campamento actual de Chiruisla de 56 a 250 personas (excluyendo las 50 plazas temporales disponibles hoy en *port-kamps*), lo que implicará un incremento de todas las facilidades y servicios asociados a los nuevos requerimientos, tales como, consumo de energía, telecomunicaciones, captación y tratamiento de agua, entre otros. Esta ampliación consiste únicamente en un reaprovechamiento del área existente, por lo cual mantendrán las 6.0 ha actuales.

Este campamento contará con las siguientes facilidades:

- Ampliación de los bloques de dormitorios de 56 a 250 personas.
- Readecuación y ampliación del comedor (56 personas por turno).
- Readecuación y ampliación de la cocina, bodega y cuartos fríos.
- Readecuación y ampliación de la lavandería.
- Readecuación y ampliación del dispensario médico.
- Readecuación y ampliación de las oficinas generales.
- Construcción de oficina para SSA, seguridad física y RRCC.
- Readecuación y ampliación de la sala de juegos y del área de recreación (sala TV 30 personas)
- Readecuación y mantenimiento de canchas deportivas y áreas exteriores.
- Construcción de edificio de seguridad física y RRCC en el área del muelle.
- Área para Landfill dinámico.

- Área para depósito y transferencia de residuos sólidos.
- Área de almacenamiento de equipos de contingencias.
- Bodegas para químicos y GLP.
- Sistema de distribución y almacenamiento de diesel (1000 bbl), gasolina (500 bbl) y JP1 (500 bbl).
- Ampliación del sistema de captación, almacenamiento, red de distribución y tratamiento de la planta de AAPP.
- Ampliación del sistema de recolección, conducción, tratamiento y evacuación de AASS y aguas lluvias y superficiales.
- Ampliación y readecuación del sistema de generación y distribución eléctrico.
- Sistema de acondicionamiento de aire.
- Sistema de comunicación (voz y datos).
- Sistema contra-incendios
- Área de almacenamiento y despacho de combustibles, JP1 y diesel para vehículos y servicios auxiliares.
- Zonas de parqueo.
- Patio de tuberías, materiales y equipos para oleoducto y los pozos.
- Bodega central y Edificio de Mantenimiento.
- Ampliación de Helipuerto.

La implantación general de este campamento se presenta en el Anexo 10

➤ **Área para Landfill Dinámico**

Esta es un área en donde se puedan desarrollar labores de procesamiento de los desechos orgánicos, crudos o cocinados, generados por las cocinas y comedores. El área total será de 180 m² dividida en celdas de hormigón.

Con el objeto que las aguas lluvias no alteren los procesos químicos que se darán en el depósito de basura, el área del landfill dinámico será cubierto con una estructura metálica, a dos aguas, con una altura en sus columnas exteriores de 4 m, el suficiente volado y un antepecho en la parte superior de 1 m, para evitar el ingreso del agua lluvia a los depósitos.

Se pretende que el material depositado, con las condiciones de temperatura adecuadas produzca el fenómeno de compostaje, que servirá para mejorar las condiciones del suelo en determinados sectores.

Se construirá un sistema de drenaje para posibilitar la recolección del líquido percolado y facilitar su posterior tratamiento en un reactor aerobio, cuya parte inferior será constituido de material básico (piedra-caliza), para neutralizar. Los lixiviados serán tratados mediante un filtro anaerobio, para posteriormente ser desfogados al medio ambiente previa verificación de su contenido mediante un análisis químico tomado en una caja toma muestras.

Siendo el depósito de basuras un sitio completamente aireado y en vista que el volumen de basuras es pequeño, se omite cualquier tipo de estructura para el tratamiento de gases producidos en el área.

➤ **Área para Depósito y Transferencia de Residuos Sólidos**

Es un área con piso de hormigón y pintura de alto tráfico, estructura cubierta metálica, en donde se clasificarán y almacenarán temporalmente los desechos sólidos, antes de su disposición final. Perimetralmente tendrá un antepecho construido con bloque de 40x20x20 cm aislado y pintado de blanco, sobre el cual se colocará una malla

eslabonada de 2", con marco de madera tratada y el diseño deberá facilitar la carga en los camiones para el desalojo de los desechos clasificados.

Cada compartimiento constará de todo el mobiliario necesario para atender la clasificación de residuos Clase I, II y III de acuerdo a lo estipulado en el procedimiento operativo de PAM:

➤ **Área de Almacenamiento de Equipos de Contingencias**

En ésta bodega, que tendrá un área similar a la de un contenedor de 40 pies, se almacenarán los equipos de contingencia del departamento de CSMS de PAM.

Deberá contar con estanterías metálicas laterales, un sistema de control de temperatura, aire acondicionado y un sistema de detección de humo.

Adicional se requerirá de un galpón de aproximadamente 100 m², que servirá para trabajos de mantenimiento y re-acondicionamiento de equipos de contingencia, con servicios de energía y agua, acceso para vehículos y sitios de trabajo.

➤ **Bodegas para Químicos y GLP**

Se incluye áreas para dos bodegas en diferentes sitios del campamento, una bodega para químicos que tiene un área de 6 m² y se encuentra junto a la planta de tratamiento de agua potable y una bodega para GLP que tiene un área de 5m².

➤ **Ampliación y Readecuación del Sistema de Agua Potable**

La ampliación y readecuación del sistema de agua potable contempla la revisión y readecuación del sistema existente, las nuevas especificaciones de la planta de tratamiento, así como la capacidad de los tanques de almacenamiento de agua cruda y potable.

Se plantea la captación en el río Napo y una capacidad de tratamiento de entre 200 y 250 l/día/persona. Cada planta de tratamiento deberá contar con doble bomba de sedimentación y doble bomba hidroneumática.

La capacidad de reserva de agua potabilizada deberá ser para 150 a 250 personas/día por tres días.

➤ **Ampliación del Sistema de Aguas Negras y Grises**

La ampliación del sistema de aguas servidas contempla la revisión y readecuación del sistema existente, de manera que satisfaga todas las necesidades del campamento ampliado.

El sistema de recolección de aguas negras y grises será independiente y se unirá al final en una sola cámara, de donde pasará a la planta de tratamiento. La tubería de conducción, será de PVC reforzado, con uniones tipo Z. Las cajas y pozos de revisión pueden ser de polietileno roto-moldeadas.

La capacidad de tratamiento debe ampliarse para abastecer un volumen equivalente a la capacidad de 250 personas/día en el campamento ampliado.

Todo sistema de bombeo, contemplará su back up, que quedara instalado, conexionado y probado y contará con su respectivo tablero de control para su recambio.

➤ **Sistema de Almacenamiento y Despacho de Combustibles**

El muelle de Chiruisla contará entre sus facilidades, con un sistema de recepción, almacenamiento y despacho de combustibles (diesel, gasolina y JP1).

Se construirán 2 tanques de almacenamiento de diesel de 500 bbl cada uno, 1 tanque de almacenamiento de 500 bbl de gasolina y 1 tanque de almacenamiento de JP1, con su

respectivo cubeto de contención impermeabilizado, con una capacidad de contención del 110% del tanque de mayor volumen.

Se diseñará bombas de transferencia de diesel para las líneas de carga desde los tanqueros y las líneas de descarga para los generadores, isla de despacho y sistema de carga rápida de tanqueros.

Se diseñaran bombas de transferencia para las líneas de carga y distribución de gasolina y JP1, con sus respectivas islas de despacho.

Existirá un sistema de drenajes de aguas aceitosas, caja API y descarga, sistema de recolección de aguas lluvias, canales revestidos de hormigón, trampas de grasa con su respectivo grating y descarga.

Para el despacho de combustibles, se tendrá una isla con cubierta, iluminada y con espacio para que se atiendan 2 vehículos simultáneamente, contendrá un dispensador de diesel y gasolina con dos surtidores.

➤ **Sistemas Contraincendios y Detección de Humo**

Se instalará un sistema completo de alarma contra incendio cuya central deberá localizarse en un área de las oficinas centrales y constará de: control central de incendio, fuente de poder recargable, detectores de humo-ionización, estaciones manuales de incendio, sirena con luz estroboscópica.

En el área del campamento se deben instalar hidrantes, cuyo número, dependerá del requerimiento establecido para cada sección de la instalación. Por razones de seguridad en el uso de mangueras la presión de descarga del hidrante, no deberá ser mayor de 9,5 kg/cm², los hidrantes principales del sistema contra incendio deben estar conectados a la red principal de suministro de agua y deben estar conformados como mínimo por dos (2) boquillas de 2½ pulgadas. Todas las conexiones deben ser roscadas del tipo NHT universales.

Existirán gabinetes, o cajetines metálicos, dotado de un porta-mangueras y puerta de vidrio. El marco interior deberá estar a una altura del piso entre 0,8 y 1 m, con carretes que contengan una manguera enrollada en un soporte o carrete metálico rotatorio, que permiten la rápida aplicación de agua por parte de un solo operador. Su utilidad fundamental es el control de fuegos incipientes en áreas con presencia habitual de personal. La ubicación de los carretes se realizará preferentemente cerca de los pasillos y/o vías de escape. La instalación de estos dispositivos en otras áreas, podrá justificarse en función de un análisis de riesgo.

➤ **Ampliación de Helipuerto**

Se adecuará el helipuerto para operaciones de un helicóptero tipo Superpuma, tomando en cuenta que en la etapa de construcción y operación se tiene a Chiruisla como el ingreso al B31 y se debe tener las facilidades necesarias para el posible uso del helipuerto.

➤ **Generación Eléctrica**

El actual sistema de generación de Chiruisla se quedará como sistema de generación para emergencia.

La energía eléctrica necesaria para la operación de las plataformas Apaika y Nenke será transportada desde el centro de generación ubicado en el EPF utilizando cables de potencia tripolares y monopolares a 34,5 kV.

4.7.6.2 Campamentos Temporales

En la Zona de Chiruisla existe un área que será destinada a la implantación del campamento temporal de la contratista durante el tiempo que tome la construcción del proyecto, el mismo que deberá cumplir con los requerimientos y especificaciones detallados por PAM EP, en cuanto a tipo de construcción, equipamiento requerido,

servicios disponibles y sistemas tanto de agua potable, aguas servidas y generación eléctrica.

4.7.6.3 Campamento en ECB

Como ya se indicó previamente, dentro del ECB se instalará un campamento con capacidad aproximada de 50 personas y contará con las siguientes facilidades:

- Bloque de dormitorios
- Comedor
- Cocina, bodega y cuartos fríos.
- Lavandería.
- Oficinas
- Área de almacenamiento de equipos de contingencias.
- Bodegas para químicos.
- Sistema de comunicación (voz y datos).
- Sistema contra-incendios
- Área de almacenamiento y despacho de combustibles para vehículos.
- Zonas de parqueo.
- Bodega central
- Helipuerto
- Entre otras

4.7.7 Logística de Construcción y Montaje de Equipos

4.7.7.1 Logística y Movilización para la Construcción

➤ Acceso al Bloque 31

El acceso al bloque se realiza utilizando una combinación en los sistemas de transportes, los mismos que pueden ser terrestres, aéreos, y como última etapa el transporte fluvial.

De Coca a Chiruisla, son aproximadamente 40 minutos en helicóptero tipo Bell 427 ó 2h y 45 minutos de deslizador.

➤ Transporte Aéreo

El transporte aéreo de materiales se lo realizará siempre y cuando no sea posible el transporte terrestre de los mismos.



Fotografía N° 4.7.4.- Operaciones con cable

A continuación se hace una breve descripción de los tipos de helicópteros que deberán soportar la fase constructiva y operativa del proyecto. No obstante, la cantidad de helicópteros deberá variar con el rendimiento planificado en función del avance realizado por el proyecto y del transporte requerido.

TABLA N° 4.7.11.- CARACTERÍSTICAS DE HELICÓPTEROS A UTILIZARSE EN EL PROYECTO

Características	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Capacidad de Carga Externa	17.000 a 21.000 lb	8.000 a 12.000 lb	2.000 lb
Capacidad de Personal	Solo carga	16 Pax	7 Pax
Altura de Vuelo (Media Crucero)	1.500 pies	1.500 pies	1.500 pies
Horas de vuelo día/estimado	10	10	8
Niveles de ruido a 70 knt/hora	70 Db	70 Db	70Db

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

➤ **Facilidades Aeroportuarias**

El único aeropuerto comercial disponible en la Provincia de Orellana es el del Coca.

Serán utilizados como helipuertos principales y dotados de infraestructura para cargar personal de apoyo el Campamento Chiruisla. Adicionalmente se construirá en la zona del área del ECB una plataforma de operaciones logísticas la cual estará compuesta por dos helipuertos con las dimensiones requeridas para la operación de helicópteros Super Puma y un hangar para el mantenimiento de los mismos.

➤ **Almacenes y Materiales**

El almacenamiento de los materiales de construcción será realizada en el área destinada para los mismos en la zona de embarque de Chiruisla y en la plataforma de operaciones logísticas ubicada en el ECB

4.7.8 Pozos de Desarrollo

Estos pozos ya están pemisados en el estudio del 2006

4.7.8.1 Ingeniería de Pozos

➤ Los Campos Apaika y Nenke

Las estructuras presentes en los Campos Apaika y Nenke son un pliegue asimétrico (anticlinales alongados) de dirección N-S, limitada al Este por una falla inversa regional denominada Apaika. Esta falla es de tipo transpresivo, de alto ángulo, rumbo aproximado N-S y que buza hacia el oeste, consideradas sellantes desde el punto de vista dinámico.

El cierre estructural al tope de M1 se ubica a (-5 500 pies), tiene 9 km de largo por 3,6 km, al sur en la parte más ancha de la estructura; abarca un área aproximada de 2 000 ha, y su cierre vertical es de 176 ft.

La estructura presenta un estrangulamiento definido por un lineamiento identificado en sísmica que presenta dos culminaciones.

El mapa estructural referido al tope de la arena M2, corresponde a un anticlinal de dirección N-S, con la parte más ancha, también, al sur, se encuentra limitada al Este por la falla regional Apaika, hacia el sur por una falla de tipo transcurrente, y al norte y oeste por bajos estructurales. Tiene cerca de 6,5 km de largo por 3,75 km en la parte más ancha, al norte de la estructura presenta un estrangulamiento que separa el campo Nenke. El cierre está ubicado a (-6 010 pies), abarcando un área aproximada de 1 180 ha, teniendo un cierre vertical de 106 ft.

El pozo Apaika 1x a éste nivel, se encuentra sobre la cresta de la estructura en la parte sur de la misma. El pozo está ubicado aproximadamente 17' por debajo del alto estructural y a 90' por arriba del cierre.

El pozo Nenke 1 al tope de la arena M2 se encuentra en la parte norte de la estructura, ubicado aproximadamente 1 ft por debajo del alto estructural y 40 ft por encima del cierre.

La determinación del contacto agua-petróleo en el pozo Nenke-1x y la posición de éste contacto en el mapa estructural a nivel de la arenisca M1, definen que los pozos Apaika y Nenke pertenecen a una misma trampa de hidrocarburos que se denominará Apaika-Nenke.

En la siguiente tabla se indica el detalle de las formaciones.

TABLA N° 4.7.12.- TOPE DE LAS FORMACIONES

Formación	TVDSS	TVD		Esesor	
	pié	pié	m	m	
Mesa y/o mera y/o chalcana (cuaternario)	0	0	0	±1,050,0	
Orteguaza (oligoceno)	-2830,0	3500,0	1066,8	281,3	
Tiyuyacu (Eoceno)	-3.753,0	4.423,0	1.348,1	331,3	
Tena	-4.840,0	5.510,0	1.679,4	160,9	
Napo (cretáceo)	Arena M1	-5.368,0	6.038,0	1.840,4	132,7
	Caliza M1	-5.774,0	6.444,0	1.964,1	40,2
	Caliza M2	-5.906,0	6.576,0	2.004,4	4,6
	Arena M2	-5.921,0	6.591,0	2.008,9	63,7
	Arena U	-6.130,0	6.800,0	2.072,6	64,3
	Arena T	-6.341,0	7.011,0	2.137,0	75,3
hollín (cretáceo)	-6.588,0	7.258,0	2.212,2	±100,0	

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

Los objetivos usuales en la cuenca son las arenas de la formación Napo y la formación Hollín. En el proyecto Apaika Nenke, los objetivos son las arenas “M1” y “M2” en la formación Napo.

4.7.8.2 Arquitectura de los Pozos

La arquitectura de los pozos fue definida de acuerdo con la función de los pozos y deberá atender al siguiente alineamiento:

- 1) Los pozos de diseño más complejo serán los pozos direccionales para las arenas M2, U y T, que tendrán 4 revestimientos y podrán tener completación inteligente en el futuro.
- 2) Los pozos horizontales deberán tener 3 o 4 cañerías, pues se está evaluando el reemplazo del liner de producción por un sistema de contención de arenas tipo

stand alones screen o expandablescreen. El pozo tipo productor a perforarse en los campos Apaika y Nenke para las arenas M1 será horizontal.

- 3) Los pozos inyectores deberán utilizar 3 tuberías.
- 4) La cañería de 20'' será utilizada como conductor en todos los pozos.

TABLA N° 4.7.13.- MATRIZ ARQUITECTURA VS. FUNCIÓN DEL POZO

Tipo de Pozos	Cañería o Tubería			
	20''	13 3/8''	9 5/8 o 10 3/4''	7''
Inyectores de Agua	15m bajo la superficie	-	200 ft en la Fm. Orteguaza	en M2
Productores Horizontales		200 ft en la Fm. Orteguaza	En la base de la Fm. Tena	en M1
Productores Direccionales				en T

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

Notas:

- Para el conductor de 20'', se recomienda utilizar brocas de 24''
- Para la tubería de 13 3/8'', se recomienda utilizar brocas de 17 1/2''
- Para la tubería de 9 5/8 o 10 3/4'', se recomienda utilizar brocas de 12 1/4'', así como se recomienda verificar tecnologías de ensanchar simultáneamente a la perforación.
- Para la tubería de 7'' o similar (expandablescreen) se recomienda verificar tecnologías de ensanchar simultáneamente a la perforación, para garantizar un hueco de 9''. La broca piloto sería de 8 1/2''.

4.7.8.3 Proyecto Tipo de Pozo Productor

➤ Secuencia Operacional

Fase de 1

Esta fase será perforada con broca y columna no estabilizada por cerca de 20 m bajo la superficie (considerando que el cellar deck tenga 2 a 3 m de profundidad). La

perforación de la fase es para evitar el desplazamiento, por helicóptero, de un equipo de estancamiento del tubo conductor, consecuentemente aislar los fluidos de la operación con la superficie y proveer una base estructural para los equipos de control de pozo y cabezal. Posteriormente será bajado un tubo de 20'' con zapato tipo "stab-in" y cimentado en toda su extensión.

La utilización de equipos stab-in permitirá un mejor control de cementación y eliminará los excedentes de cemento en superficie.

Fase de 16''

Esta sección está planeada para ser perforada hasta llegar, aproximadamente, 200 pies bajo el tope de la Fm. Ortegua. Posteriormente será bajada y cementada la tubería de 13 3/8''. Cemento hasta superficie con el objetivo de aislar cualquier posibilidad de acuífero tipo artesiano o somero.

Esta fase se la realizara con el objetivo de iniciar la parte direccional del pozo y como soporte para la colocación de los equipos de control de pozos (BOP)

Fase de 12 ¼''

Esta sección será perforada hasta llegar al tope de la formación M-1 (10-15 aproximadamente adentro) y deberá concentrar la sección tangencial para el mantenimiento del ángulo y posterior levantamiento final, para dejar el pozo en el punto de aterrizaje (90 grados).

Fase de 8 ½''

Esta sección será para perforar hasta o en la zona de interés, para los pozos direccionales o pozos horizontales, respectivamente. Lo cual permitirá la ubicación, espesor y caracterización de las arenas que presenten hidrocarburo.

4.7.8.4 Proyecto direccional del Pozo Productor Tipo

KOP: 600 pies MD en la Fm. Mesa y con broca de 17 ½”.

“**Build-Up**”: máxima de 3,0°/100 pies hasta alcanzar inclinación de ± 45 a 50°.

Segundo “build-up” (pozo horizontal): máxima 2,0°/100 pies en la Fm. Tiyuyacu y/o Tena hasta alcanzar un ángulo de 85° al tope de la Fm. Napo.

“**Drop off**” (pozo direccional): máxima 2,0°/100 pies después de cruzar las arenas M2.

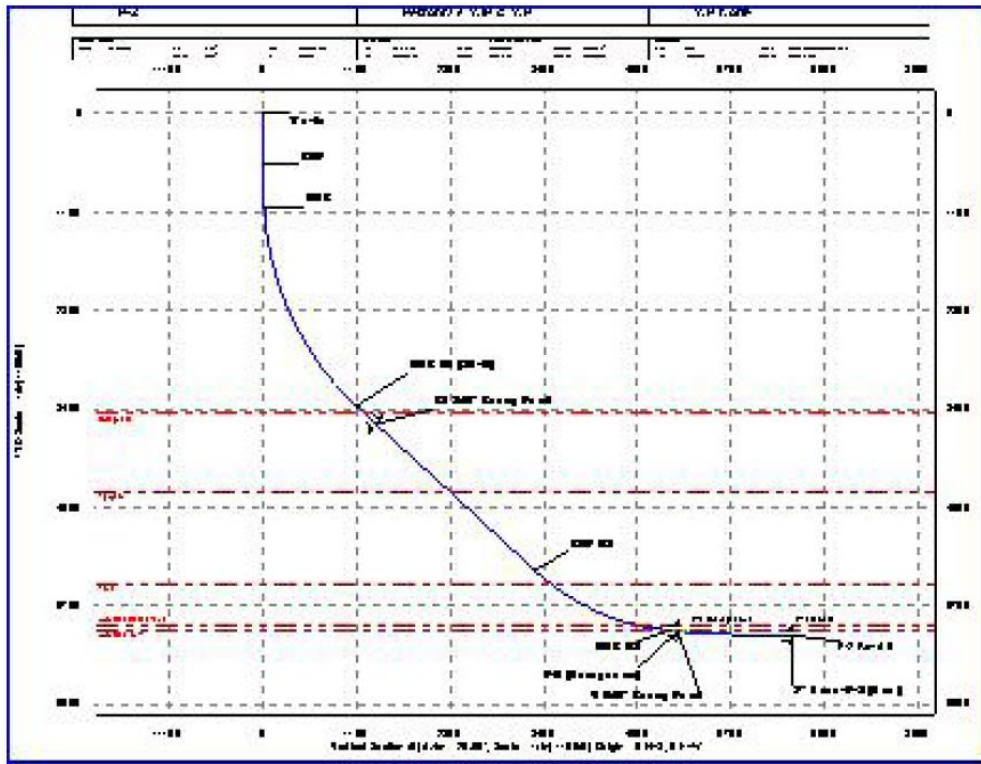
Tramo horizontal: máximo 0,4°/100 pies hasta la profundidad final del pozo (Nota: se navegará 20 pies por debajo del tope de esta formación).

El programa de registro prevé la utilización de MWD en todo el pozo, registrando inclinación y dirección periódicamente, y además correrá giroscopio al término de cada pozo.

El objetivo (o punto de entrada en el reservorio) deberá ser alcanzado en un círculo de 100 pies de radio.

Deberá haber un acompañamiento a tiempo real del torque en drag para no colocar en riesgo el pozo y la capacidad de colocarlo en producción.

FIGURA N° 4.7.5.- PERFIL DEL POZO TIPO HORIZONTAL



Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

4.7.8.5 Proyecto Direccional del Pozo Inyector Tipo

KOP: En la Fm. Tiyuyacu y/o Tena de manera a cruzar las arenas M1 con más de 60°.

Build-up: Mínimo de 5,0°/100 pies de manera que cruce las arenas M1 con más de 60°.

El plan de registro prevé controlar la verticalidad inicialmente con Totco y/o SSM. Posteriormente reemplazando por el uso de MWD a partir del KOP hasta llegar la profundidad del proyecto, registrando inclinación y dirección periódicamente (ídem al pozo productor). La corrida de giroscopio es opcional al término de cada pozo.

El objetivo (o punto de entrada en el reservorio) deberá ser alcanzado en un círculo de 100 pies de radio.

4.7.8.6 Proyecto de Fluidos

➤ Sistema de Fluido de Perforación

Los fluidos de perforación serán base agua, adensados con carbonatos de calcio y/o sales a depender de la reactividad y de los problemas al cruzar zonas de lutitas o arcillas.

En cuanto a la salinidad del lodo de perforación que se va a utilizar, al estar planificado el uso de herramientas con principio inductivo no es un problema el uso de lodos dulces ya que estas herramientas funcionan preferentemente en formaciones salinas con lodos de perforación resistivos (dulces), por lo cual no habría inconveniente alguno.

➤ Sistema de Fluido de Completación

Como fluido de completación será utilizada una salmuera de NaCl o de formiato de Sodio debidamente filtradas con inhibidores de corrosión de peso alrededor 9,0 ppg. A seguir un listado de productos que podrán ser utilizados tanto en la perforación, cuanto en la completación, incluyendo ya productos para contingencias.

TABLA N° 4.7.14.- LISTADO GENÉRICO DE PRODUCTOS PARA FLUIDO DE PERFORACIÓN O COMPLEMENTACIÓN

Identificación	Ampliación	Frecuencia		
		Recurrente	Mediana	Rara
Almidón modificado	Control de Filtrado	X		
Aminas	Anti-corrosivo	X		
Bactericida	Inhibidor de crecimiento o de formación de bacterias	X		
Baritina	Densificador	X		
Bentonita	Viscosificante	X		
Carbonato de sodio	Precipitador de Magnesio y Calcio (control de dureza)	X		
Detergente y/o Surfactante	Lubricante, reductor de viscosidad, inhibidor de embolamiento, anti-espumante y limpieza	X		
Fibras celulósicas	Controlador pérdidas de circulación y/o puenteo	X		
Fibras sintéticas	Píldoras mecánicas de limpieza	X		
Formiato de Sodio	Densificador, bactericida e inhibidor de hidratación de arcillas	X		

Identificación	Ampliación	Frecuencia		
		Recurrente	Mediana	Rara
Hidróxido de potasio	Controlador de pH	X		
Mezcla de carbonato de calcio	Densificador y/o puenteo y/o control de pérdidas	X		
NaCl	Densificador y bactericida	X		
Polímero acrílico (Poliacrilamida) de alta densidad	Reductor de filtrado, inhibidor de arcillas y viscosificante	X		
Polímeros diversos (CMC, Goma Xanthan)	Reductor de filtrado, inhibidor de arcillas y viscosificante	X		
Glicol	Inhibidor de arcillas / Lubricador		X	
Diesel	Diluyente y anti-emulsiones			X
HCl	Limpieza y Estimulación			X
HF	Limpieza y Estimulación			X
Mezcla de materiales fibrosos, (cáscara de coco, nuez, arroz, etc.)	Controlador pérdidas de circulación y/o puenteo			X
Óxido de Hierro o Zinc	Secuestrador de H ₂ S			X

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

Los productos marcados en anaranjado serán utilizados en casos muy particulares y no frecuentes. El diesel (marcado en rojo), se lo utilizara únicamente en caso muy específico como diluyente o agente de estimulación del reservorio; en donde, el volumen a ser usado corresponde a un valor aproximado de 20 galones de diesel para preparar píldoras.

➤ Lineamientos de Completación

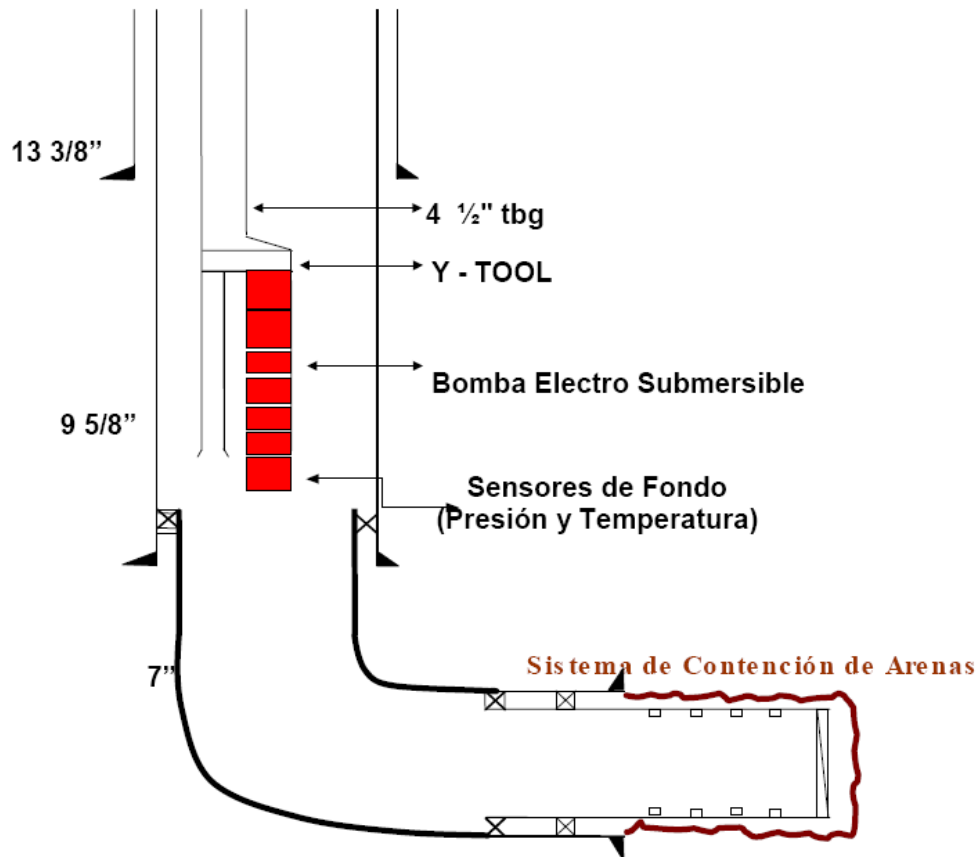
Todos los pozos productores serán equipados con registradores de fondo de temperatura y presión en tiempo real. Para los pozos de inyección, habrá registradores de presión y caudal en los cabezales.

El sistema de elevación será con bombeo centrífugo para 12.000 bbl de fluido y 650 psi en la superficie, con las bombas posicionadas por lo menos 500 pies sobre los perforados.

Los tubing serán de 4½’’ y 5½’’ en los pozos productores, y de 7’’ en los inyectores.

Los cabezales tendrán toma de muestra para arenas, así como líneas de inyección de químicos para mitigar emulsiones, parafina (evitar reductor de viscosidad y/o fricción).

FIGURA N° 4.7.6.- ESQUEMA DE COMPLETACIÓN DE POZO HORIZONTAL



Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

4.7.8.7 Pozos para Inyección de Agua

La inyección de agua se la realizará en el EPF.

➤ Características del Agua de Formación

Los valores de salinidad reportados para las arenas M1 y M2 son de 5.000 ppm de Cl (o aproximadamente 8.400 ppm de NaCl). Este valor puede ser verificado al calcular el Rwa (resistividad aparente del agua de formación) en el pozo Nenke 1, arenas M1, en donde se observa con claridad un contacto agua petróleo.

Por falta de muestreo en los pozos de Apaika #1 y en Nenke #1, fue utilizado los datos del muestreo del agua colectada durante las pruebas del pozo Minta #1 realizado en 2003.

Nota: De acuerdo con el índice de estabilidad Stiff & Davis (pH-pHs), cuyo valor medido fue de 0,32 @ 20,4 °C, es probable que ocurra la deposición de carbonato de calcio (scaling).

Por otro lado, de acuerdo con Skillman McDonald & Stiff, sobre la solubilidad de Sulfato de calcio, no es probable la deposición Sulfato de calcio (scale), pues la solubilidad mínima calculada seria de 39 meq/l, y la concentración media fue de 1,3 meq/l.

TABLA N° 4.7.15.- AGUA DE FORMACIÓN EN MINTA #1 (DST REALIZADO EN MARZO 2003)

Parámetro	Resultado		Unidad
Análisis General			
Densidad Relativa	1,004	25°C	
pH	7,53	20,4°C	
Refractive Index	1,3343	25°C	
Resistividad	0,788	25°C	ohm-m
Total Sólidos Disueltos			
Evaporado @ 110°C	7.900		mg/L
At Ignition	7.880		mg/L
Calculado	9.320		mg/L
Anions	mg/L	mass fraction	meq/L
Chloride (Cl ⁻)	3.630	0,3895	102,37
Bromide (Br ⁻)	8,96	0,0010	0,11
Iodide (I ⁻)	<0,5	0,0000	
Bi-Carbonate (HCO ₂)	2.320	0,2489	38,02
Sulfate (SO ₄)	198	0,0212	
Carbonate (CO ₃)	<6	0,0000	
Hydroxide (OH)	<5	0,0000	
H ₂ S	Nil		
Cationes	mg/l	mass fraction	meq/l
Sodio	3.000	0,3219	130,49
Potasio	138	0,0148	3,53
Calcio	26,9	0,0029	1,34
Magnesio	10	0,0011	0,82
Bario	0,486	0,0001	0,01
Estroncio	1,77	0,0002	0,04
Hierro	0,33	0,0000	0,01
Boro	8,02	0,0009	2,23
Manganeso	0,068	0,0000	0,00

Fuente: Petroamazonas EP, 2 011

4.7.9 Aprovechamiento de Energía y Servicios

Será tendida fibra óptica desde el EPF, de manera conjunta con la línea del flujo hacia esta facilidad.

Hasta que se encuentre operativa ésta, se utilizarán generadores de emergencia.

4.8 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El presente estudio no incluye análisis de alternativas, en vista de que se basa en otro; la única diferencia es que en lugar de construir una Estación de Producción CPF se construirá una de Bombeo en la misma área permitida de 16 ha; y en lugar de construir un acceso ecológico de 3 metros de ancho, será conformado uno de 4 m pero reduciendo el DDV a 6 m con esto se mantiene los 10 m aprobados en el estudio del 2006.

CONTENIDO

	Pág.
4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
4.1 INTRODUCCIÓN	1
4.2 UBICACIÓN CARTOGRÁFICA	14
4.3 RESUMEN EJECUTIVO	17
4.3.1 <i>Instalaciones Existentes</i>	<i>17</i>
4.3.2 <i>Instalaciones Nuevas Previamente Permisadas</i>	<i>17</i>
4.3.3 <i>Instalaciones Nuevas a Incluirse dentro del Alcance de este Estudio.....</i>	<i>18</i>
4.4 MARCO LEGAL	20
4.4.1 <i>Marco Legal</i>	<i>20</i>
4.4.1.1 Constitución Política de la República del Ecuador	20
4.4.1.2 Ley de Hidrocarburos Reformada	21
4.4.1.3 Ley de Gestión Ambiental	22
4.4.1.4 Ley de Patrimonio Cultural	23
4.4.1.5 Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.....	23
4.4.1.6 Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).....	24
4.4.1.7 Reglamento Sustitutivo Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE Decreto Ejecutivo 1215).....	24
4.4.1.8 Acuerdo Ministerial 091	25
4.4.1.9 Ley de Aguas	25
4.4.1.10 Reglamento de Aplicación a la Ley de Aguas	25
4.4.1.11 Código de la Salud	27
4.4.1.12 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	27
4.4.1.13 Reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental	28
4.4.1.14 Ley de Tránsito y Transporte Terrestre	29
4.4.2 <i>Marco Institucional</i>	<i>29</i>
4.5 INSTALACIONES EXISTENTES	30
4.5.1 <i>Embarcadero en Chiruisla</i>	<i>30</i>
4.5.2 <i>Vía desde el Embarcadero hacia el ECB</i>	<i>31</i>
4.6 INSTALACIONES PERMISADAS CON EL ESTUDIO REALIZADO POR ENTRIX (2 006).....	34
4.7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	36
4.7.1 <i>Localización, Diseño Conceptual y Habilitación de la Superficie para Instalaciones de Producción</i>	<i>36</i>
4.7.1.1 Estación de Bombeo	36
4.7.1.2 Acceso Ecológico	37
4.7.1.3 Plataformas de Producción	40
4.7.1.4 Estación Central de Bombeo (ECB).....	45
4.7.2 <i>Fuentes de Materiales</i>	<i>46</i>
4.7.2.1 Grava	46
4.7.2.2 Arena	46
4.7.2.3 Madera.....	47
4.7.3 <i>Sistemas de Tratamiento y Disposición de Desechos.....</i>	<i>48</i>
4.7.3.1 Rípios de Perforación	48
4.7.4 <i>Trazado y Construcción de Líneas de Flujo.....</i>	<i>49</i>
4.7.4.1 Líneas de Flujo	49
4.7.4.2 Proceso de Construcción y Montaje de las Líneas de Flujo	52
4.7.4.3 Sistemas de Control	60
4.7.5 <i>Captación y Vertimientos de Agua.....</i>	<i>64</i>

4.7.5.1	Captación de Agua	64
4.7.5.2	Descargas de Agua	67
4.7.6	<i>Instalación de Campamentos</i>	69
4.7.6.1	Ampliación Campamento Chiruisla	69
4.7.6.2	Campamentos Temporales	75
4.7.6.3	Campamento en ECB	76
4.7.7	<i>Logística de Construcción y Montaje de Equipos</i>	77
4.7.7.1	Logística y Movilización para la Construcción	77
4.7.8	<i>Pozos de Desarrollo</i>	78
4.7.8.1	Ingeniería de Pozos.....	79
4.7.8.2	Arquitectura de los Pozos	80
4.7.8.3	Proyecto Tipo de Pozo Productor	81
4.7.8.4	Proyecto direccional del Pozo Productor Tipo	83
4.7.8.5	Proyecto Direccional del Pozo Inyector Tipo	84
4.7.8.6	Proyecto de Fluidos	85
4.7.8.7	Pozos para Inyección de Agua.....	87
4.7.9	<i>Aprovisionamiento de Energía y Servicios</i>	89
4.8	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla N° 4.1.1.- Ubicación del Bloque 31.....	1
Tabla N° 4.1.2.- Instalaciones existentes.....	1
Tabla N° 4.1.3.- Proyecto de Petrobras 2006	2
Tabla N° 4.2.1.- Ubicación Político Administrativa de las Instalaciones	14
Tabla N° 4.2.2.- Ubicación de la Instalaciones.....	14
Tabla N° 4.2.2.- Ubicación del DDV y Accesos	15
Tabla N° 4.4.1.- Artículos Relacionados al Tema Ambiental en la Constitución.....	21
Tabla N° 4.4.2.- Artículos de la Ley de Gestión Ambiental pertinentes al Presente Estudio	22
Tabla N° 4.4.3.- Aspectos Relevantes de la Ley de Patrimonio Cultural	23
Tabla N° 4.4.4.- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores	27
Tabla N° 4.5.1.- Ubicación y Datos de los Puentes de Dosel.....	33
Tabla N° 4.5.2.- Ubicación de los Puentes de Dosel Naturales.....	34
Tabla N° 4.7.1.- Actividades previstas en el ECB	36
Tabla N° 4.7.2.- Área Instalaciones Nuevas.....	37
Tabla N° 4.7.3.- Ubicación y áreas de Plataformas de Producción y Exploratorias.....	40
Tabla N° 4.7.4.- Tabla Comparativa entre el Proyecto Original y el propuesto por PAM	45
Tabla N° 4.7.5.- Criterios de Diseño para las Líneas de Flujo	51
Tabla N° 4.7.6.- Caudales para captación de agua del río Pindoyacu	65
Tabla N° 4.7.7.- Sitio de captación de agua en el río Pindoyacu.....	65
Tabla N° 4.7.8.- Caudales para captación de agua del estero S/N tributario río Rumiyacu	66
Tabla N° 4.7.9.- Sitio de captación de agua del estero S/N tributario del río Rumiyacu.....	66
Tabla N° 4.7.10.- Caudales de agua Requeridos para las Fases del Proyecto	67
Tabla N° 4.7.11.- características de helicópteros a utilizarse en el proyecto.....	78
Tabla N° 4.7.12.- Tope de las formaciones	80
Tabla N° 4.7.13.- Matriz Arquitectura vs. Función del Pozo	81
Tabla N° 4.7.14.- Listado genérico de productos para fluido de perforación o Complementación	85
Tabla N° 4.7.15.- Agua de formación en Minta #1 (DST realizado en marzo 2003)	88

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 4.1.1.- Plataforma Apaika	4
Figura N° 4.1.2.- Plataforma Nenke	5
Figura N° 4.1.3.- Campamentos Temporales Dentro del Parque Nacional Yasuní	6
Figura N° 4.1.4.- Cruce Subfluvial Río Tiputini Plataforma de Halado	7
Figura N° 4.1.5.- Líneas de Flujo Apaika - Nenke - Río Tiputini (DDV 10 m)	8
Figura N° 4.1.6.- CPF - ECB.....	9
Figura N° 4.1.7.- Campamentos Temporales Fuera del Parque Nacional Yasuní	10
Figura N° 4.1.8.- Línea de Flujo Río Tiputini - ECB DDV 10 m.....	11
Figura N° 4.1.9.- Línea de Flujo ECB - EPF (DDV 10m).....	12
Figura N° 4.1.10.- Acceso Ecológico Río Tiputini ECB (4 m)	13
Figura N° 4.2.1.- Ubicación General de las Instalaciones	16
Figura N° 4.4.1.- Decreto Ejecutivo 1215	26
Figura N° 4.7.1. – DDV Línea de Flujo Tiputini Sur- Nenke- Apaika	37
Figura N° 4.7.2.- Estructura del Acceso ecológico con Material Tipo Geoterra	39
Figura N° 4.7.3.- Esquema del cruce subfluvial del río Tiputini	60
Figura N° 4.7.4.- Esquema de disposición de descargas líquidas en las facilidades de las plataformas de producción	68
Figura N° 4.7.5.- Perfil del pozo tipo horizontal	84
Figura N° 4.7.6.- Esquema de completación de pozo horizontal.....	87

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía N° 4.5.1.- Campamento Chiruisla en la orilla sur del río Napo.....	31
Fotografía N° 4.5.2.- Puente de Dosel “Chiru”	33
Fotografía N° 4.7.1.- Acceso ecológico de MEGADECK/ DURABASE	38
Fotografía N° 4.7.2.- Acceso ecológico.....	39
Fotografía N° 4.7.3.- Acceso ecológico.....	40
Fotografía N° 4.7.4.- Operaciones con cable.....	77