

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO, GAS
NATURAL Y PETROQUIMICA**



**“ASPECTOS AMBIENTALES PARA LA PROSPECCION
SISMICA 2D – 3D y PERFORACION EXPLORATORIA -
LOTE 58”**

TITULACIÓN POR TESIS PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO DE PETRÓLEO

ELABORADO POR:

GERMÁN JACINTO MENDOZA VILLALOBOS

PROMOCIÓN 2010-2

LIMA - PERU

2011

Dedicatoria

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora he logrado. Su dedicación y lucha incansable por ayudarme han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general

SUMARIO

El Proyecto de Prospección Sísmica 2D -3D y Perforación Exploratoria en el Lote 58, tiene una extensión de 340 133,717 Hectáreas, es donde se desarrolló el Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS).

Los trabajos a efectuarse comprenden el levantamiento de una sísmica 2D (432,77 km.) y sísmica 3D (751,42 km².), así como la perforación de hasta siete pozos exploratorios en esta fase.

El presente proyecto se hizo, cumpliendo la normatividad ambiental vigente, con el propósito de que el lector y las personas que participan en las audiencias públicas puedan contar con un documento de fácil lectura y comprensión.

El proyecto de investigación desarrollado en el campo durante los meses de Agosto y Setiembre del año 2006 (época seca) y el mes de Diciembre del mismo año (época húmeda), nos ha permitido efectuar un levantamiento de información socioambiental de una manera muy enriquecedora, experiencia que la hemos compartido con todas y cada una de las comunidades nativas así como de colonos que se encuentran en el Lote 58, actividades en la que hemos participado y aprendido juntos (empresa y comunidades) de la situación actual de la flora, fauna y de las condiciones sociales de las comunidades que habitan en el Lote 58.

La línea Base Social se inició en el mes de Julio del 2006 con un grupo interdisciplinario profesional, apoyados por delegados comunitarios.

Este tiempo valioso estuvo en relación a la importancia de los aspectos socio-culturales y económicos del Lote 58 y además porque para Empresa Operadora y su consultora, primero es la gente y las comunidades.

Todo el EIAS tiene sentido si partimos de un respeto profundo a las culturas ancestrales, si valoramos la inter-relación simétrica con el medio y sus recursos y si tenemos la voluntad de aminorar y prevenir los impactos, como un indicador de responsabilidad social.

**“ASPECTOS AMBIENTALES PARA LA PROSPECCION SISMICA 2D – 3D y
PERFORACION EXPLORATORIA - LOTE 58”**

CAPITULO 1: INTRODUCCION	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	1
1.3. Hipótesis	2
1.4. Objetivos	2
CAPITULO 2: UBICACIÓN DEL PROYECTO	4
CAPITULO 3: ASPECTOS METODOLÓGICOS	5
CAPITULO 4: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
4.1 Datos Generales para la Fase	14
4.1.1 Deforestación	14
4.1.2 Comunidades Nativas y Asentamientos Rurales en relación a DZ (Drop Zone), HP (Helipuertos)	16
4.1.3 Relación de líneas sísmicas y territorio CCNN y AARR	17
4.2 Cuadro Referencial	18
CAPITULO 5: PERFORACIÓN EXPLORATORIA	19
5.1 Ubicación del Proyecto de Perforación	19
5.2 Cronograma de actividades	20
5.3 Personal requerido para la perforación exploratoria	21
5.4 Descripción de las actividades de perforación	24
5.4.1 Actividades previas	24
5.4.2 Movilización	25
5.5 Fase de construcción	27
5.5.1 Área de influencia directa e indirecta	27
5.5.2 Actividades preliminares	28
5.5.2.1 Levantamiento Topográfico	28
5.5.2.2 Movimiento de tierras y diseño de las facilidades de la Plataforma.	28
5.5.2.3 Accesos	30
5.6 Fase de Perforación	38
5.6.1 Diseño de Pozo	38
5.7 Descripción General Programa Perforación	41

5.7.1 Sistema de Control de Reventones B.O.P.	43
5.8 Pruebas de producción	44
5.9 Generación, tratamiento y disposición de desechos	46
5.10 Desmontaje de Equipos e Instalaciones	51
CAPITULO 6: EXPLORACIÓN SÍSMICA	53
6.1 Ubicación del subproyecto de Sísmica 2D-3D	56
6.1.1 Ubicación del subproyecto sísmico 2D	56
6.1.2 Ubicación del subproyecto sísmico 3D	58
6.2 Área de influencia directa e indirecta	59
6.2.1 Área de influencia directa	59
6.2.2 Área de influencia indirecta	60
6.3 Recursos Humanos	60
6.4 Descripción de fases y actividades – sísmica	64
6.4.1 Fase de actividades previas	64
6.4.2 Movilización	65
6.4.3 Comunicación	66
6.4.4 Fase de Construcción e Implementación	68
6.4.4.1 Campamento Base	68
6.4.4.2 Construcción de Helipuertos (HP) y Zonas de Descarga (DZ)	
6.4.4.3 Topografía y apertura de trochas	75
6.4.4.4 Implementación de campamentos volantes y puntos de apoyo	
Logístico	79
6.4.5 Etapa de Operación	81
6.4.5.1 Perforación de pozos para la sísmica	81
6.4.5.2 Carga de los puntos de disparo	81
6.4.5.3 Adquisición, registro y procesamiento de datos	84
6.4.6 Desmovilización y Abandono	88
6.4.6.1 De las líneas	89
6.4.6.2 De campamentos volantes	89
6.4.6.3 De Helipuertos y zonas de descarga	90
6.4.6.4 Del polvorín	90
CAPITULO 7: CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL, SEDIMENTOS, RUIDO Y	
AIRE	91
7.1 Calidad de agua superficial	91

7.1.1 Ubicación de estaciones de muestreo	91
7.1.2 Metodología	92
7.1.3 Parámetros Físico- Químicos y Biológicos	92
7.1.4 Análisis de agua superficial - Metales Pesados	96
7.2 Calidad de Sedimentos	97
7.2.1 Metodología para la evaluación de calidad de sedimentos	98
7.2.2 Ubicación de puntos de muestreo	98
7.2.3 Análisis de Resultados	98
7.3 Calidad del Ruido y Aire	99
7.3.1 Aspectos Generales	99
7.3.2 Estaciones de Muestreo	100
7.3.3 Caracterización Meteorológica	101
7.3.4 Métodos de Análisis	102
7.3.5 Estándares de Calidad Ambiental para Aire y Ruido	103
7.3.6 Resultados	104
CAPITULO 8: COSTOS	113
CAPITULO 9: CONCLUSIONES	114
CAPITULO 10: BIBLIOGRAFIA	115

CAPITULO 1: INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

Con la finalidad de llevar a cabo la exploración de hidrocarburos en el Lote 58 y de acuerdo a sus compromisos contractuales con el Estado Peruano, se tiene planificado realizar las siguientes actividades:

- a) La prospección sísmica 2D
- b) La perforación del primer pozo exploratorio Urubamba 1X.
- c) En función de los resultados de las actividades indicadas precedentemente, se realizará:
 - La prospección sísmica 3D.
 - La perforación de pozos exploratorios adicionales al Urubamba 1X, para lo cual se han determinado seis (06) posibles prospectos.

Si bien en la década pasada fue notoria la tendencia para el uso de la sísmica 2D - 3D, esto se hace más notorio en los últimos dos años, fundamentalmente en el año 2005, dado que para la prospección geofísica, el registro sísmico es una herramienta que por su tecnología está siendo de gran ayuda al descubrimiento y explotación de hidrocarburos.

1.2. Justificación

La tasa de crecimiento anual del consumo de energía a nivel mundial se ha incrementado, teniendo a los hidrocarburos y al carbón como sus principales componentes.

Actualmente la balanza comercial energética en el Perú es negativa, la producción de petróleo en los últimos años está descendiendo mientras que la producción de gas y líquidos de gas se está incrementando, tal como lo demuestra el principal proyecto gasífero de Camisea, el cual marca un hito de importancia en el cambio de la Matriz energética del país.

La Exploración y Explotación de Hidrocarburos se ha convertido en una de las principales actividades económicas en nuestro país y en una fuente innegable de recursos para las arcas fiscales. Se estima que a partir de este año, los ingresos por explotación de los recursos petroleros bordearán los 1 000 millones de dólares/año.

Esta actividad ha tomado un nuevo impulso en el Perú, tanto así que en los dos últimos años (2005-2007), se han firmado 31 Contratos para Exploración y Explotación de Recursos Hidrocarbúricos, lo que confirma la confianza de los inversionistas en el sector y la necesidad de continuar con la búsqueda de nuevas reservas que garanticen el autoabastecimiento del país y de ser posible, exportar los excedentes.

El Estado Peruano sigue apostando a cambiar su matriz energética, por lo cual brinda a los inversionistas un marco legal estable y condiciones de institucionalidad.

1.3. Hipótesis

Un buen estudio de los Aspectos Ambientales de la prospección Sísmica y la perforación exploratoria en el lote 58, permitirá identificar los impactos directos y potenciales en grado y magnitud, y hará posible concretar nuevas reservas de gas natural sin daño al ambiente en el área de prospección.

1.4. Objetivos

El objetivo principal es realizar actividades de prospección sísmica 2D y 3D y la perforación de pozos exploratorios en el ámbito del Lote 58.

Recomendar las mejores prácticas de trabajo seguro y de conservación del ambiente de acuerdo con la normativa nacional e internacional y los estándares propios de la Empresa.

Objetivos Secundarios:

Con el propósito de lograr una efectiva evaluación socio - ambiental de las áreas que serán afectadas por el proyecto de exploración; el presente estudio cumplirá con los siguientes objetivos:

- Identificar, definir, evaluar y predecir los aspectos ambientales positivos y negativos, directos e indirectos que el proyecto podría ocasionar en los diversos componentes del medio (aspectos físicos, biológicos, socio-económicos), en el área de influencia directa e indirecta del proyecto de exploración, considerando las actividades que deben ser desarrolladas en las diferentes etapas.

- Establecer las medidas de mitigación, prevención y compensación correspondientes para, atenuar o disminuir los impactos negativos, así como para potenciar adecuadamente los positivos, determinando las acciones específicas a desarrollar.
- Asegurar el cumplimiento de la legislación nacional vigente y aplicable.

CAPITULO 2: UBICACIÓN DEL PROYECTO

Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica en el distrito de Echarate, provincia de La Convención, departamento del Cusco, en la zona del Bajo Urubamba (Ver Mapa 1A). Comprende parte de los territorios de 16 comunidades nativas y un anexo, así como de 4 asentamientos rurales de colonos (Ver Mapa 2A):

→ **Comunidades nativas:**

Poyentimari, Tangoshiari, Shivankoreni, Kochiri, Puerto Huallana, Kirigueti, Taini, Camisea, Segakiato, Cashiriari, Ticumpinía, Mayapo, Camaná, Timpía, Poyentimari, Koribeni y un anexo de Kochiri: Campo Verde.

→ **Asentamiento Rural de Colonos:**

Túpac Amaru, Kuway, Kitaparay y Saringabeni

CAPITULO 3: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Aspectos Metodológicos

La metodología que se utilizará permitirá que el Estudio de Impacto Ambiental Social (EIAS) responda a la realidad del ambiente y al de las comunidades y será un aporte al conocimiento de la zona, combinando el conocimiento académico formal con la sabiduría ancestral y la participación activa de los “dueños de la selva”.

En lo que concierne a la estacionalidad, el proyecto se llevará a cabo en las épocas húmeda y seca, requiriéndose en cada caso un periodo de evaluación de campo y gabinete. La etapa de campo comprenderá una evaluación “*in situ*” en el área del proyecto. La evaluación de gabinete incluirá el análisis e interpretación de la data obtenida, presentándose un informe preliminar y uno final.

Se efectuarán presentaciones de los resultados, en las diferentes fases, a las comunidades, federaciones y demás grupos de interés vinculados al proyecto.

Entre los métodos de evaluación, previo al comienzo de los trabajos de campo, se elaborará un mapa base, en el cual se incorporará la información disponible “*a priori*” la misma que será un aporte para el mejor desenvolvimiento de las tareas de campo, la ubicación de líneas sísmicas, plataformas y campamentos.

Posteriormente, se incorporarán los registros de campo para la elaboración de los mapas temáticos, siendo los principales:

1. Mapa de ubicaciones de los puntos de monitoreo de agua, suelo, aire
2. Mapa de puntos de monitoreo de flora y fauna
3. Mapa de zonas de vida
4. Mapa de cobertura vegetal
5. Mapa de suelos (Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de Suelos)
6. Mapa de comunidades
7. Mapa del área de influencia directa de la Sísmica 2d-3D y de los pozos exploratorios.

Además de esta esencial función de sistematización, este mapa base se utilizará como herramienta de análisis, en particular para la identificación y mapeo de áreas de alta sensibilidad, y la interacción de las mismas con el proyecto.

El muestreo se llevará a cabo para determinar:

- A. Calidad del Suelo: EPA SW846, "Sampling Plan for Soil Investigation".
- B. Calidad de Aguas Superficiales: EPA SW846, "Sampling Plan for Surface and Groundwater Investigation".
- C. Calidad de Aire: "EPA Methods (Ambient Monitoring Technology Information, AMTIC), y Ruido Ambiental: Methods of World Bank Group".
- D. Evaluación Biológica: Protocolo de Evaluación del "Smithsonian Institute"/ "Monitoring & Assessment of Biodiversity Program (SI/MAB)" y el Protocolo de la "National Water Quality Assessment Program (EPA)".

Para evaluar la calidad del suelo se diseñará un estudio de caracterización con la finalidad de investigar el nivel de base de algunas capas edáficas, en el lugar de ejecución de las actividades.

En la evaluación de la calidad de aguas superficiales se incluirá la extensión, número y clases de cuerpos de agua por cuencas hidrográficas, la incidencia de erosión, la dinámica de orillas y los patrones de drenaje dominantes.

En lo referente al clima, calidad de aire y ruido ambiental se describirá la información climática y meteorológica a partir de las estaciones próximas al Lote 58. Se consideraran los principales parámetros meteorológicos como temperatura, humedad relativa, precipitación, velocidad y dirección del viento y nubosidad. Se presentaran histogramas y gráficos para establecer la variación temporal de los parámetros climáticos.

En la calidad de Aire y Ruido se realizaran mediciones *in situ*, de los parámetros PTS, SO₂, CO, NO₂, H₂S y HNM. Las mediciones se realizaran en las comunidades más cercanas a las áreas de interés del Proyecto, por considerarse de mayor probabilidad de impacto.

En La caracterización geológica se incluirá aspectos diversos, como la identificación de la naturaleza del substrato rocoso, su litología, estructuras e historia geológica. Esquemáticamente, comprende lo siguiente:

- Reconocimiento de la estratigrafía del área a explorar.
- Esbozo de la historia geológica del área.
- Identificación de los principales lineamientos estructurales.
- Componentes de geología aplicada, incorporando una breve descripción de geología económica.
- Análisis de la Sismicidad de la Región.

En la Geomorfología la caracterización morfodinámica se complementara con la identificación de los componentes fisiográficos del área, es decir: se delimitarán las formas de planicies, lomadas y colinas.

En la clasificación por Capacidad de Uso Mayor de las tierras destacan Unidades No Asociadas y Unidades Asociadas, las que representan delimitaciones de asociaciones de 2 ó 3 componentes o grupos de capacidad.

La propuesta de ejecución de la evaluación del componente biológico tiene como objetivos fundamentales los siguientes:

- Describir los diferentes tipos de hábitat y ecosistemas presentes en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Evaluar la densidad, abundancia, diversidad, estructura, composición y dinámica comunitaria de la flora y fauna presente en el área de estudio.
- Identificar especies protegidas o en peligro, hábitats sensibles e impactos en el área del proyecto.

Para la evaluación del componente biológico además de los dos ingresos que se efectuaran al campo, se procederá con la consulta bibliográfica disponible de los trabajos realizados en el área de estudio o en zonas adyacentes al proyecto, y evaluaciones directas (etapa de campo), en la cual se utilizaran protocolos de evaluación estándar para cada grupo de organismos, como son:

1. Flora:

2. Fauna:

- Mamíferos
- Aves
- Reptiles y anfibios
- Insectos
- Peces, invertebrados bentónicos y plancton.

A manera de ejemplo, en lo referente a la Evaluación de los peces, invertebrados bentónicos y plancton, los objetivos serán:

- Obtener la lista de especies de peces e invertebrados bentónicos presentes en el área del proyecto.
- Determinar la calidad y estado de los cuerpos de aguas en función a la evaluación de los macroinvertebrados bentónicos.

El análisis de impactos socio-ambientales y su evaluación se iniciaran con la identificación de los aspectos sociales y ambientales asociados a los componentes del proyecto de exploración, en especial los que sean significativos y relevantes.

Se determinaran las interacciones multicausales y sus efectos entre las acciones del Proyecto, que generan o pueden recibir impactos así como los elementos del ambiente susceptibles de alteración, considerando el estudio de Línea Base Ambiental y Social.

Se estimará la magnitud de los impactos ambientales de acuerdo a su naturaleza: positivos o negativos, directos o indirectos, evitables o inevitables, sinérgicos o no, acumulativos o no, temporales o permanentes, localizados o extensivos, reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables. Una vez determinada la magnitud de los impactos se elaboraran las tablas de evaluación de riesgos ambientales.

Las metodologías de evaluación de impacto socio-ambiental que se utilizaran en el EISA, se desarrollaran para determinar los impactos, desde una perspectiva general a una perspectiva específica. Sobre la base de un universo de interrogantes generales que puedan agruparse en categorías ambientales (geología e hidrogeología, así como agua, aire, suelos y aspectos socioeconómicos), se visualizaran los probables impactos socio-ambientales que se puedan producir en la zona como consecuencia de la ejecución del proyecto.

La evaluación para la identificación de impactos en el área de estudio, se realizara mediante el análisis de matrices de causa - efecto y el análisis de la distribución, abundancia y densidad de cada grupo de flora y fauna evaluados.

La metodología tiene varias fases de desarrollo, previo a obtener los resultados que sean netamente cuantitativos. Para este proyecto, se adaptara la metodología a la realidad del mismo, es decir se realizará una evaluación de la situación actual y las futuras actividades que se desarrollen en los sitios propuestos. La metodología se aplicara de la siguiente manera:

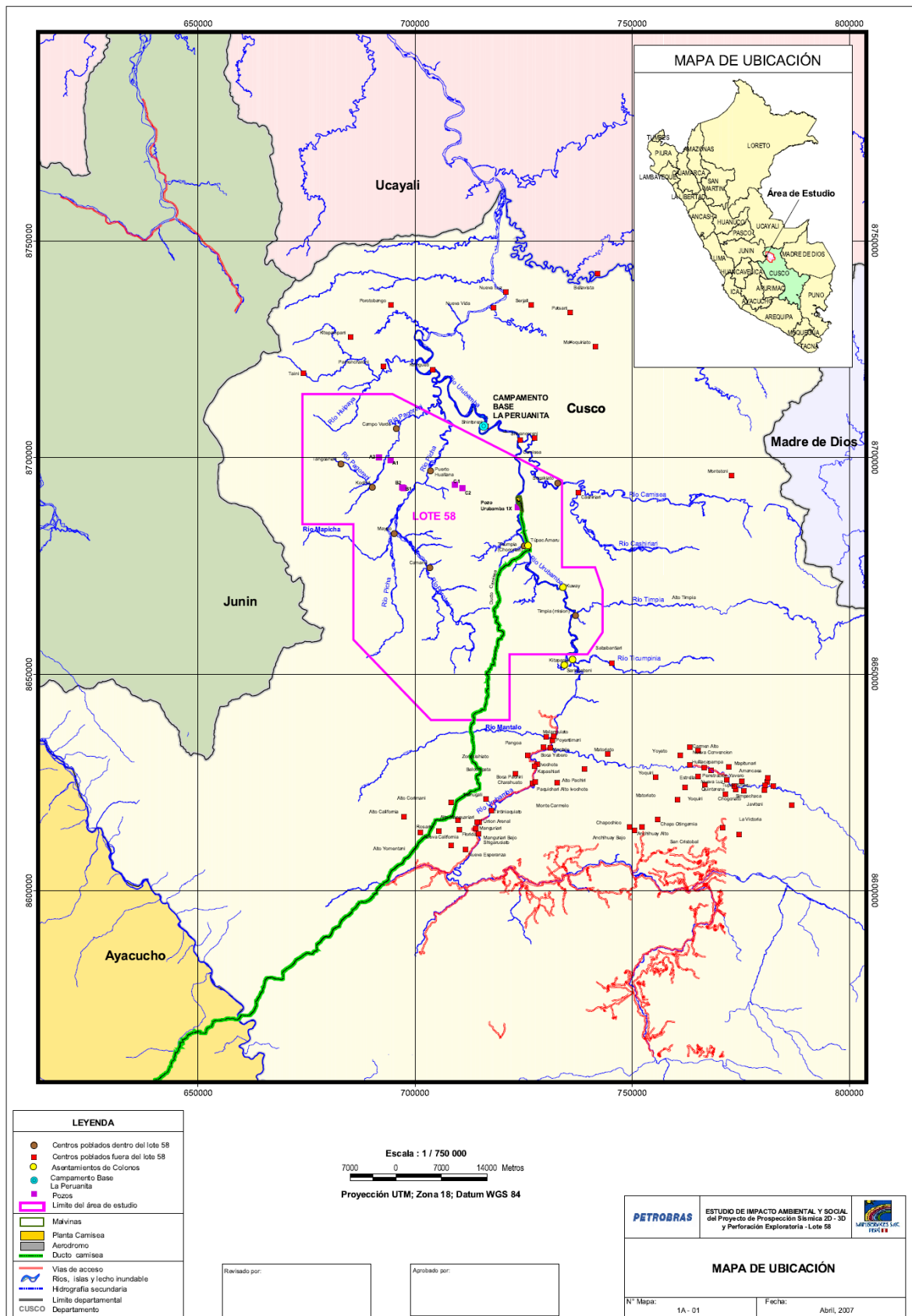
- a) Análisis del proyecto
- b) Definición del entorno del proyecto.
- c) Previsión de los efectos que el proyecto generará sobre el medio. Se trata de una primera visión de la relación Proyecto- Entorno.
- d) Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes.

e) Identificación de los factores ambientales del entorno, susceptibles de recibir Impactos.

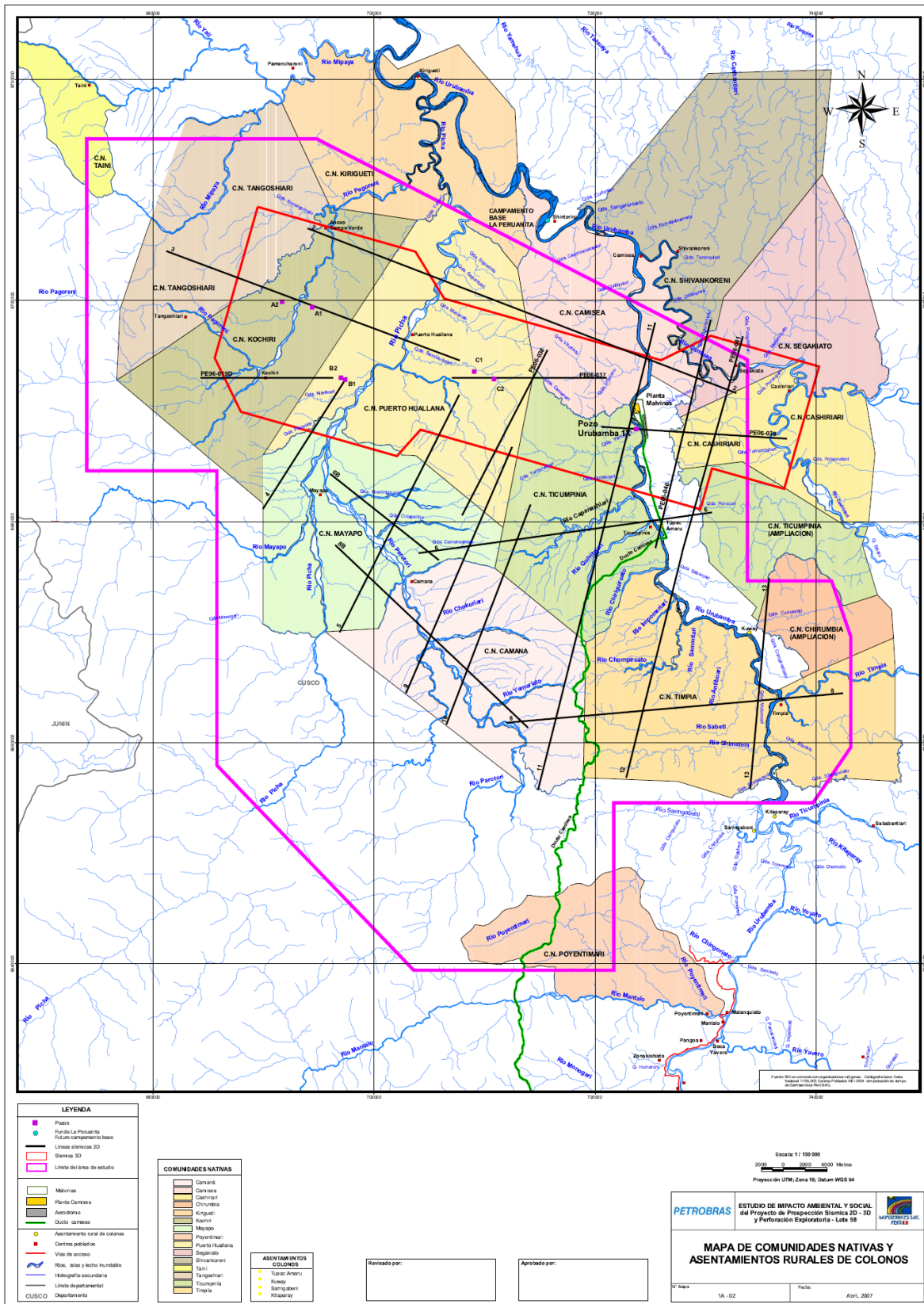
f) Identificación de la relaciones causa - efecto entre acciones del proyecto y los factores del medio. Elaboración de la Matriz de Importancia y la valoración cualitativa del impacto.

Para el área socio-cultural y económica la metodología se acentuará más en el aspecto cualitativo, con énfasis en las percepciones y motivaciones profundas de las personas y comunidades, para descifrar las relaciones actuales y futuras de una empresa responsable con el entorno, a la vez dimensionar los temores de los actores sociales respecto al ingreso de una nueva empresa en la zona.

MAPA 1A



Mapa 2A Mapa de Comunidades Nativas y Asentamientos Rurales de Colonos



CAPITULO 4: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Exploración y Explotación de Hidrocarburos se ha convertido en una de las principales actividades económicas en nuestro país y en una fuente innegable de recursos para las arcas fiscales. Se estima que a partir de este año, los ingresos por explotación de los recursos petroleros bordearán los 1 000 millones de dólares/año.

Esta actividad está tomado un nuevo impulso en el Perú, tanto así que en los años precedentes (2005-2007), se han firmado 31 Contratos para Exploración y Explotación de Recursos Hidrocarburíferos, lo que confirma la confianza de los inversionistas en el sector y la necesidad de continuar con la búsqueda de nuevas reservas que garanticen el autoabastecimiento del país y de ser posible, exportar los excedentes.

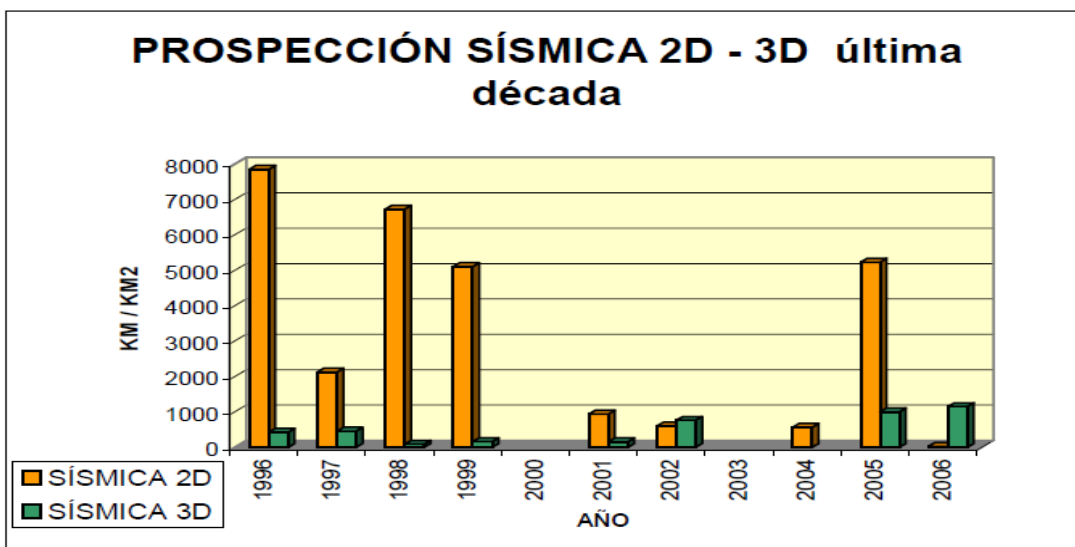
El Estado Peruano sigue apostando a cambiar su matriz energética, por lo cual brinda a los inversionistas un marco legal estable y condiciones de institucionalidad.

En este horizonte, la Empresa se ubica como un actor principal en esta nueva fase exploratoria y ratifica su confianza en este gran objetivo nacional.

Si bien en la década pasada fue notoria la tendencia para el uso de la sísmica 2D - 3D, esto se hace más notorio en los últimos años, fundamentalmente en el año 2005, dado que para la prospección geofísica, el registro sísmico es una herramienta que por su tecnología está siendo de gran ayuda al descubrimiento y explotación de hidrocarburos.

El siguiente cuadro muestra una estadística de los trabajos de actividad sísmica realizados en el País durante la última década.

Grafico 4.1: Estadística de prospección sísmica de la última década.



El gráfico siguiente muestra que la evolución de las perforaciones exploratorias es ascendente, desde el año 2001 hasta el año 2006. Según los Contratos suscritos, se estima mantener esta tendencia en los años siguientes.

Grafico 4.2
Estadística de cantidad de pozos exploratorios perforados hasta Marzo 2007



El hallazgo de yacimientos petrolíferos, no es obra del azar, sino que requiere de personal altamente capacitado y de tecnología de punta, así como de una caracterización socio-ambiental de las áreas prospectadas, de tal manera que se puedan identificar, prevenir, mitigar y reducir los impactos negativos, así como potenciar los impactos positivos producidos por esta actividad.

Las actividades previstas para la fase exploratoria del Lote 58, incluyen el desarrollo de estudios geológicos y el reprocesamiento de 600 km de líneas sísmicas 2D levantada durante la década anterior (1996 – 1998, en el antiguo Lote 52, por Chevron); la prospección sísmica 2D, 3D y la perforación de 7 pozos exploratorios, con el fin de determinar la existencia de reservas de petróleo y gas natural en el Lote 58. El pozo Urubamba 1X será el primero de los pozos exploratorios para esta fase exploratoria.

La descripción del proyecto es el referente para inter-relacionarlo con la Línea Base Biológica, Física, Socio-cultural y analizar los impactos que se producen en esta dinámica, de manera que el Plan de Manejo Socio-Ambiental Participativo (PMSAP) se convierta en el Instrumento de aplicación de las medidas preventivas, correctivas, de compensación, mitigación, remediación.

4.1 Datos Generales para la Fase Exploratoria

La fase exploratoria se iniciará con la Sísmica 2D y la perforación del primer pozo, los resultados de este estudio incidirán en el desarrollo posterior del lote 58.

Como datos generales para toda esta fase contractual, se trabajará de manera coordinada con las dos empresas que se encuentran en la zona del Bajo Urubamba, es decir con Pluspetrol y Repsol, con la finalidad de prevenir múltiples estándares en los aspectos socio-ambientales.

Como datos generales de este trabajo presentamos unos cuadros referenciales para esta fase:

4.1.1 Deforestación

Al interior del lote 58 tenemos un gran porcentaje de bosque primario sin intervención (88%) en relación a la superficie total del lote. Las áreas intervenidas se sitúan básicamente a orillas de los ríos Urubamba y Camisea, destacándose

más el índice de deforestación y presencia de pastizales en el río Urubamba en las asignaciones de terrenos por parte del Estado a diferentes organizaciones de colonos.

Presentamos un cuadro relacional de áreas de deforestación de las dos sísmicas y 7 pozos exploratorios.

Se realizará el ejercicio de disminuir en lo posible las áreas que serán deforestadas, combinando la protección ecológica con riesgos operacionales y de cuidado de la salud y bienestar de los trabajadores.

Tabla 4.1
Cuadro de áreas de deforestación

AREAS DE DEFORESTACIÓN					
SÍSMICA 2D	Largo	Ancho	Area (m2)	Cantidad	Area Total (ha)
Helipuertos	40	30	1200	104	12,48
Conos de aproximación	60	8	480	104	4,992
Drop Zones	5	5	25	689	17,225
PALS (Punto de Apoyo Logístico)	40	40	1600	10	1,6
Trochas	432770	1,5	649155	1	649,155
					85,71
SÍSMICA 3D	Largo	Ancho	Area (m2)	Cantidad	Area Total (ha)
Helipuertos	40	30	1200	90	10,8
Conos de aproximación	60	8	480	90	4,32
Drop Zones	5	5	25	3530	8,825
PALS (Punto de Apoyo Logístico)	40	40	1600	10	1,6
Trochas *			0	1	450,855
					476,4
PERFORACIÓN	Largo	Ancho	Area (ha)	Cantidad	Area Total (ha)
Urubamba 1X			2	1	2
Otros Pozos			2	6	12
					14
				Area Total (Ha)	576,11

La relación entre el área total de la superficie del lote 58 y áreas a ser intervenidas es de 0.169 %. Este factor relacional se disminuirá considerablemente luego de la fase de abandono y de monitoreo posterior y luego de 6 meses de concluida la sísmica podremos cuantificar las áreas sin recuperación o que han sido afectadas por erosión hídrica, eólica y solar.

4.1.2 Comunidades Nativas y Asentamientos Rurales en relación a DZ (Drop Zone), HP (Helipuertos)

En el cuadro relacional de HP y DZ en terrenos comunitarios se ha considerado para la sísmica 2D un valor de 626 para DZ por factores ambientales, sociales, de topografía o sensibilidad, de manera que el valor de HP llega a 99.

Tabla 4.2
Cuadros relacionales de HP y DZ

SISMICA 2D		
	DZ	HP
Tangoshiari	16	3
Kochiri	35	6
Puerto Guallana	91	19
Mayapo	89	12
Camana	103	14
Ticumpinia	72	11
Camisea	50	8
Shivankoreni	1	1
Segakiato	15	2
Cashiriari	35	4
Urubamba_prop_estado_colonos	39	4
Chirumbia	7	2
Timpia	73	13
TOTAL	626	99

Por su parte, en la sísmica 3D el valor es de DZ es de 3209 mientras que el Valor de HP es 86.

Este factor es de contingencia, con la finalidad de llevar una operación segura.

SISMICA 3D		
	ZD	HP
Tangoshiari	146	4
Kochiri	644	17
Puerto Guallana	1059	28
Mayapo	40	0
Camisea	315	7
Ticumpinia	340	11
Urubamba_prop-estado-colonos	169	3
Malvinas	3	
Cashirirari	339	11
Segakiato	150	4
Shivankoreni	4	1
TOTAL	3209	86

4.1.3 Relación de líneas sísmicas y territorio CCNN y AARR

Este cuadro nos servirá para el cálculo de la indemnización dentro de la fórmula de negociación forma parte este cuadro del valor B.

Además para que cada comunidad puede organizar el control y los monitores comunitarios soci-ambientales manejar información oportuna y exacta. Pueden variar en porcentajes mínimos estas longitudes por temas operacionales y de diseño último de la malla.

Tabla 4.3: Relación de líneas sísmicas y territorio CCNN y AARR

SISMICA 2D		
Comunidad Nativa	Long metros	Long km
CAMANA	66,772,724	66,773
CAMISEA	35,311,123	35,311
CASHIRIARI	21,957,028	21,957
CHIRUMBIA	4,980,606	4,981
PROP ESTADO COLONOS	31,582,177	31,582
KOCHIRI	26,191,428	26,191
MAYAPO	59,812,555	59,813
PUERTO HUALLANA	62,422,966	62,423
SEGAKIATO	11,967,814	11,968
SHIVANKORENI	1,081,678	1,082
TANGOSHIARI	10,030,770	10,031
TICUMPINIA	50,733,926	50,734
TIMPIA	49,910,235	49,910
SUMA TOTAL LINEAS	432,755,029	432,755

4.2 Cuadro Referencial

- A. Generación de desechos
- B. Uso y cantidad de explosivos para la sísmica
- C. Combustible
- D. Uso y consumo de agua cruda

Tabla 4.4 Cuadro general para la fase exploratoria DESECHOS 2D 3D URUBAM

CUADRO GENERAL PARA LA FASE EXPLORATORIA					
	DESECHOS	2D	3D	URUBAM	6 P. EXPL.
A	Inorganicos	40 Toneladas	60Toneladas	2.5 Tonel	18 Tonel
	Peligrosos				
	contaminantes	2 Tonel	3 Tonel	0.3 Tonel	1.8 Tonel
	Orgánicos	8 Tonel	12 Tonel	1.5 Tonel	9 Tonel
EXPLOSIVOS					
B	Pentolita	10.5 Tonel	15 Tonel	-	-
	ECOseis	1.5 Tonel	3 Tonel		
COMBUSTIBLE					
C	Equipo perforación			3 000,00 gl/dia	18 000,00gl/d
	Campamento Base	700 gl/d dies	700 gl/d	700 gl/d	700 gl/d
	Sismica	1500 gl/d diesel	1600 gl/d		
AGUA CRUDA					
D	Campamento Base	12.000l/d	12.000 l/d	8.000 l/d	48 000 l/d
	Sismica	95000 l/d	100 000l/d	10 000 l/d	60 000 l/d
	Perforación			15 000 l/d	90 000 l/d
	Camp. Perforación			10.000 l/d	60.000 l/d

Estos datos son referenciales y típicos para proyectos como el propuesto

CAPITULO 5: PERFORACIÓN EXPLORATORIA

El proceso de exploración inicial del Lote 58, comprenderá la perforación de un pozo vertical, denominado Urubamba 1X; cuyo objetivo principal será confirmar la presencia de hidrocarburos en cantidades comerciales de las Formaciones Vivian y Copacabana, las mismas que a la fecha han probado ser comercialmente explotables en los adyacentes. La profundidad final (PF) del pozo será de 4.220 m, dentro de la Formación Copacabana.

El programa de perforación exploratoria preliminar en el Lote 58, incluye adicionalmente seis prospectos de pozos exploratorios, todos con similares características a las del pozo Urubamba 1X.

5.1 Ubicación del Proyecto de Perforación

El proyecto exploratorio comprende la perforación de siete pozos, los mismos que se encuentran en el territorio de algunas comunidades nativas. El pozo Urubamba 1X, será el primero en perforarse; la locación se encuentra en la zona del Bajo Urubamba, dentro de la Comunidad Nativa de Ticumpinia, conocida también como Chocoriari. (Ver mapa 2A-08). Las coordenadas de referencia son las siguientes:

POZO URUBAMBA 1X	COORDENADAS UTM – WGS 84	
	X	Y
	723704,5 E	8688370,9 N

Posteriormente se realizará la perforación exploratoria de las seis locaciones restantes; las coordenadas de referencia de los pozos son las siguientes:

POZO	Comunidad Nativa	COORDENADAS	
		X	Y
A 1	Koshiri	694380	8699374
A 2	Koshiri	691684	8699878
B 1	Puerto Huallana	697394	8692815
B 2	Puerto Huallana	697022	8693002
C 1	Puerto Huallana	709053	8693551
C 2	Puerto Huallana	710867	8692864

5.2 Cronograma de actividades

El programa típico de perforación exploratoria para cada pozo se desarrollará en aproximadamente 443 días calendario, como se expone en la siguiente tabla, considerando que si el primer pozo exploratorio es exitoso, muchas actividades posteriores podrían ser secuenciales para optimizar el tiempo.

Tabla 5.1.: Cronograma de actividades perforación exploratoria por pozo

	ETAPA	Duración (días)	AÑO																
			MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15		
PROGRAMA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA	Planificación Preliminar Actividades previas	101	←→																
	Requerimiento de materiales y servicios	96				←→													
	Ingreso de Equipo, Personal y maquinaria a Campamento	45							←→										
	Ingreso de equipo y materiales	45								←→									
	Inicio de perforación del pozo	1										*							
	Programa de perforación del pozo *	110											←→						
	Abandono	45																←→	
	TOTAL	443																	←→

(*)Tiempo estimado ejecución perforación - ensayos

	Perforación (días)	Ensayos (*) (días)	Total (días)
Perforación normal	80	30	110
(*) Se estima 7-10 días de punzonamiento/bajada arreglo ensayo/ensayo por cada capa (4 capas)			

La etapa de perforación incluye la movilización y armado del equipo de perforación, el tiempo estimado para esta etapa, dependerá de la dureza de las unidades lito - estratigráficas. Además la etapa de abandono tendrá una duración de 45 días, siempre y cuando el nivel del Río Urubamba permita el tránsito de las embarcaciones fluviales.

El presente cronograma de actividades es de carácter preliminar, y podrá sufrir modificaciones a futuro, en función de los trabajos de planificación de detalle, avance en los procesos de licitación y selección de Compañías de Servicios,

compra y transporte de equipos y materiales de perforación para este pozo y sus contingencias acorde al análisis de riesgos determinados.

5.3 Personal requerido para la perforación exploratoria

Se estima que el subproyecto de perforación de un pozo exploratorio generaría 483 puestos de trabajo en todas sus etapas.

A continuación se detalla la estimación de los puestos de trabajo por etapa:

Tabla 5.2: Personal estimado requerido por etapa

Etapa	Personal		Total de puestos de trabajo
	Staff	Obrero	
Actividades previas	3	0	3
Movilización	20	70	90
Construcción plataforma	25	75	100
Perforación de pozo	30	70	100
Pruebas de pozo	25	70	95
Abandono (Desmovilización y revegetación)	25	70	95
Total			483

Tabla 5.3: Detalle estimado del personal requerido por puesto de trabajo
Cantidad Puesto de Trabajo

Cantidad	Puesto de Trabajo
1	<i>Company Man</i>
1	Ingeniero de Pozo
1	Área CSMS
1	Jefe de equipo
2	Perforadores
2	Perforadores
2	Soldadores
1	Mecánico
1	Operador de Grúa
1	Supervisor de noche
2	Geólogos
2	<i>Derrickmen</i>
6	<i>Floormen (asistente)</i>
2	Motoristas
6	<i>Mud Loggers</i>
4	<i>Cement Co.</i>
3	<i>Logging Co</i>
2	Ingeniero de Lodos
1	Operador de <i>Bulldozer/Backhoe</i>
2	Operador de Cargador Frontal
1	Radio Operador
1	Operador de Motosierra
1	Médico
1	Almacenero
1	Electricista
1	Empleado
1	Maestro de Carga
1	Carpintero
10	Cocineros
6	Ayudantes-mantenimiento
5	Control de sólidos y efluentes
4	Logísticos
1	Comunicaciones
1	Perupetro
1	OSINERGMIN
1	Brocas
3	Inspectores
19	Contingencias

Debido a la especialización del trabajo a desarrollar, se buscará que la contratación de mano de obra local se aproxime al 10% del total de la fuerza laboral y estará dirigida a trabajos de apoyo en el movimiento de materiales, desbroce, control de erosión, monitoreo ambiental y social, revegetación, entre otros.

Se tiene previsto proporcionar las mayores oportunidades de empleo a los pobladores (hombres y mujeres) de las comunidades de la zona, que cuenten con la debida experiencia, calificación y/o capacidad, la convocatoria se realizará oportunamente. Previo al inicio de los trabajos, todo el personal recibirá entrenamiento e inducciones en aspectos de salud, seguridad y ambiente, así como en aspectos socio culturales y de relaciones comunitarias.

En el área social y de relaciones comunitarias, se pondrá hincapié sobre las características sociales del área, considerando que el trabajo se desarrolla en áreas de comunidades nativas, con poca interacción social externa. El código de ética delinearé el comportamiento de los trabajadores respecto a la población local y establecerá claramente las acciones y medidas a tomarse ante su incumplimiento.

A todo el personal, dependiendo de la actividad que realice, se le entregará elementos de protección personal apropiado, tales como, casco, botas, guantes, ropa de trabajo, lentes, cobertor para lluvia, entre otros. Se debe resaltar que todo el personal que ingrese a las locaciones deberá contar con el pase médico otorgado por la Empresa (esto incluye el examen médico pre-ocupacional y vacunación). Se establecerá que cualquier trabajador, propio o contratista de LA EMPRESA, deberá contar con las siguientes coberturas de ley:

- Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo, SCTR – SALUD (ESSALUD / EPS).
- Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo, SCTR – PENSIONES (COMPAÑIA DE SEGUROS / ONP).
- Seguro de Salud (ESSALUD / EPS).
- Seguro de Vida (Compañía de Seguros).

En cumplimiento de la política de seguridad de la empresa, se exigirá el pasaporte médico autorizado por la Empresa que incluya un examen médico general y el certificado de vacunación. El examen de salud ocupacional que definirá la posibilidad de empleo o no, será realizado por el departamento médico de cada contratista.

5.4 Descripción de las actividades de perforación

5.4.1 Actividades previas

Son todas aquellas realizadas antes de la movilización de equipos para la construcción de la plataforma de perforación. A continuación se describen cada una de ellas:

Licitación de las actividades de perforación

La Empresa, licitará las actividades de construcción de la plataforma y perforación de pozos. La empresa contratista deberá diseñar un plan específico que contenga todos los lineamientos que guíen las acciones y el comportamiento de todos los actores involucrados; además deberá dar trámite a la obtención de las respectivas licencias, emitidas por los diferentes organismos de control.

Trámites de las actividades de perforación

Previamente a la realización de cualquier actividad, la Empresa o la contratista, gestionará todos los permisos y/o licencias de operación necesarios ante la autoridad competente (INRENA, DICAPI, DISCAMEC, DIGESA, DGAC, CIRA, ATDR de La Convención, y otros que constituyan un requisito legal)

Negociación por compensaciones

Debido a que los pozos de perforación se hallan en territorio de comunidades nativas (Ticumpinia, Kochiri y Puerto Huallana), se deberá, previamente a las actividades de movilización, negociar los montos por compensación por el uso de dos (02) hectáreas de terreno comunal. Esta área se destinará para las instalaciones de la plataforma de perforación, campamento de perforación y helipuerto. De la misma manera se negociará - en el caso de ser necesario- un espacio adicional para colocar el sistema y/o fosa de quema de gas.

El proceso de negociación se realizará con los dirigentes de la comunidad y en Asamblea general en coordinación permanente con los representantes de las federaciones, tomando en cuenta el valor base analizado en este EIAS en el capítulo de Valoración económica de impactos.

Adquisición de equipos, materiales, insumos y otros

LA EMPRESA y/o La empresa ganadora de la licitación, deberá realizar las gestiones logísticas pertinentes para proveerse de los equipos, materiales, recursos, insumos, servicios, necesarios para ejecutar las actividades de perforación. Se dará prioridad a los servicios locales, siempre y cuando estos

cumplan con los estándares de salud, seguridad, ambiente y responsabilidad social de LA EMPRESA.

Los proveedores tendrán que realizar una planificación estricta para considerar la climatología de la zona y la navegabilidad del río Urubamba, de manera que se pueda acopiar combustible, maquinaria, víveres, equipos en el campamento Base La Peruanita para su posterior movilización a los diferentes pozos, con la respectiva anticipación.

Capacitación

Con la finalidad de asegurar una perforación en base a los estándares más altos de la industria, se dará énfasis en la prevención de riesgos ocupacionales y operativos, así como a las pérdidas materiales. Para cumplir estos objetivos se diseñará un plan de capacitación para todo el personal de la guardia del equipo, supervisores de las empresas de servicio, representantes de las federaciones indígenas, supervisores de la Empresa.

Este plan específico de capacitación consistirá en el análisis y aprendizaje enfocado en la perforación en base a los siguientes temas:

- Desarrollo de un curso STOP, prevención de riesgos ocupacionales de trabajo.
- Análisis y control de riesgos y mitigación en la etapa de perforación.
- Relación con las comunidades nativas y código de conducta.
- Curso de control de surgencias para la guardia del equipo de perforación y supervisores de la Empresa.

5.4.2 Movilización

El movimiento de materiales para la construcción de la locación, traslado de equipo y materiales de perforación y personal en general, será realizado a través de las siguientes rutas y medios:

- **Ruta 1:** De Lima a Pucallpa, usando la carretera Basadre, para luego surcar a través del río Ucayali y Urubamba hasta llegar al campamento base La Peruanita. Sólo para el caso del Pozo Urubamba 1X, se continuará la movilización hasta la comunidad de Ticumpinia a través del río Urubamba; para los demás pozos será por vía aérea desde el campamento base hacia cada locación del pozo.

- **Ruta 2:** De Lima a Malvinas o a la Comunidad de Nuevo Mundo, por vía aérea, para luego desplazarse vía fluvial por el río Urubamba.

El Equipo y materiales de perforación y traslado de compañías de servicio, serán realizados, utilizando embarcaciones de gran calado (> 1,5m de nivel de agua) aprovechando la ventana de operación del Río Urubamba (Diciembre - Marzo).

Para el transporte fluvial se emplearán barcazas, remolcadores, deslizadores y botes que prestan su servicio habitualmente en el área de trabajo, con lo que se aportará a la dinámica económica de la población residente; el medio de transporte deberá cumplir con las exigencias de seguridad de la legislación nacional y de la empresa operadora.

El uso de embarcaciones para el proyecto se permitirá sólo en horas de luz. De ser necesario realizar actividades de transporte fluvial nocturno, se requerirá un permiso especial que se obtendrá previa información a las empresas contratistas y a las poblaciones del área. Las embarcaciones mayores destinadas al proyecto de perforación de los 7 pozos exploratorios siempre tendrán custodia y dos embarcaciones guías durante el tránsito fluvial, además de informar a los coordinadores de monitoreo fluvial, se notificará previamente la presencia de otras embarcaciones destinadas a otras empresas, con la finalidad de prevenir y evitar colisiones o problemas asociados con impactos. Se tomará en cuenta la participación activa de los monitores de transporte fluvial que están trabajando en el río Urubamba y que pueden transmitir sus experiencias para prevenir incidentes y accidentes en el río Urubamba principalmente.

Todas las embarcaciones deberán contar con los implementos de seguridad y contingencia necesarios así como con equipos de comunicación. Las embarcaciones serán inspeccionadas regularmente, con el fin de reducir los riesgos de accidentes y toda su tripulación será entrenada permanentemente.

Asimismo, se prevé contar con 2 lugares en los cuales se habilitará embarcaderos a orillas del Río Urubamba, a saber: uno provisional para el caso del pozo Urubamba 1 X (mientras dure la construcción de la plataforma, perforación y pruebas de producción de dicho pozo) y otro principal que estará situado en el Campamento Base la Peruanita y de

acuerdo a la planificación y condiciones de navegabilidad se construiría en el futuro en el río Picha.

El embarcadero o atracadero para el pozo Urubamba 1X estará en las siguientes coordenadas:

E 723973.66

N 8688476.89

El embarcadero en el Campamento Base estará en las siguientes coordenadas:

E 715657.17

N 8707291.19

Para el caso de los otros pozos, la logística será principalmente helitransportada desde el Campamento Base de operaciones y con uso restringido en el río Picha.

Dentro del área de las locaciones (plataformas), el armado de equipos, carga-traslado-descarga de materiales, será realizado utilizando montacargas, y grúas de 8-12 toneladas de capacidad de carga.

5.5 Fase de construcción

La fase de construcción debe realizarse atendiendo los más altos estándares de la industria en lo referente a seguridad industrial, salud ocupacional, responsabilidad social, manejo ambiental y uso de la tecnología.

5.5.1 Área de influencia directa e indirecta

Para este proyecto se ha definido como área de influencia directa (AID) las 2 hectáreas en las cuales se construirá la plataforma con toda su infraestructura para la perforación, campamento, helipuerto.

Para el área de influencia indirecta hemos dividido en dos partes: Área de influencia indirecta 1 (AII1), un kilómetro a la redonda desde el eje central de la plataforma (Ver Mapa 2A-10)

Área de influencia indirecta 2 (AII2), Transporte fluvial desde los sitios de embarque de los materiales, insumos y equipos hacia el campamento base La Peruanita. Para este transporte se ha previsto iniciar el embarque en Sepahua o Atalaya y tomar en cuenta a las comunidades más representativas asentadas a orillas del río Urubamba. (Ver Mapa 2A-11)

5.5.2 Actividades preliminares

5.5.2.1 Levantamiento Topográfico

Previo al diseño de las plataformas de perforación de pozos y sus facilidades, se hará un levantamiento topográfico de cada locación; para el caso del primer pozo Urubamba 1X, se realizó un levantamiento referencial, el cual tiene las siguientes características:

- Se usará un GPS navegador Garmin Modelo Etrex de precisión de 10m.
- Se escogerán dos puntos de apoyo topográfico (P01 y P02):

Punto de apoyo	X	Y	Elevación
P01	72 3787,000	8 688 390,00	381,00
P02	72 3808,510	8 688 383,117	381,187

- Curvas de nivel primarias cada 2 m. y secundarias cada 0.5 m.
- La cota de nivel de la plataforma de perforación estará a 380.50 msnm.

De acuerdo a este levantamiento topográfico referencial, el movimiento de tierras será de aproximadamente 9.000 m³ de corte y 15 m³ de relleno. El material cortado será almacenado para su uso posterior como “topsoil” en las medidas de revegetación y sucesión natural del bosque durante la etapa de abandono.

5.5.2.2 Movimiento de tierras y diseño de las facilidades de la Plataforma

Para el movimiento de tierras se respetará el diseño de topografía y las pruebas de geotecnia para llegar a la rasante determinada.

Antes del desbroce se realizará un diagnóstico rápido de las condiciones ambientales, se determinará el lugar para disponer la capa orgánica del suelo (topsoil), ubicación del sitio de la bomba de toma de agua, disposición de troncos y árboles cortados en los perímetros de la plataforma sin que afecte ningún cuerpo de agua, en especial la quebrada con agua permanente denominada Yaniriato que se encuentra a una distancia de 150 metros del perímetro de la plataforma.

En el caso de utilizar el agua para el campamento o para la perforación de esta quebrada se determinará de acuerdo a las condiciones ambientales y de caudal, el sitio para la colocación de la bomba y su factibilidad, caso contrario se tomará desde el río Urubamba, para no afectar los recursos hidrobiológicos de la quebrada Yaniriato.

El diseño referencial de las plataformas a implementarse será estructurado, tomando en cuenta consideraciones técnicas como: morfología del terreno, el tamaño del campamento y otras facilidades y la dimensión que ocupan las instalaciones de perforación. Para el caso del pozo Urubamba 1X, el terreno tendrá acondicionamiento mediante nivelaciones que permitan el emplazamiento de la plataforma y sus ambientes conexos que demanda la infraestructura de la locación. De acuerdo a las características del proyecto, la locación contará con las siguientes facilidades:

- Trampa de grasas para hidrocarburos o contaminantes.
- Trampa de grasas y aceites para aguas grises.
- Pozas o piscinas de pruebas, lodos y cortes de perforación.
- Planta de tratamiento de agua para suministrar agua potable a 120 personas por día con el apropiado almacenamiento de agua y las reservas de contingencia
- Planta para tratamiento de las aguas negras y sistema para aguas grises para 120 personas.
- Incinerador de suficiente capacidad para quemar únicamente papel.
- Dos (2) Plantas de luz primaria en el Sitio de Perforación de 120 KW como mínimo.
- Almacén de químicos con el respectivo techo
- Canaletas.
- Tanques australianos.
- Helipuerto y caseta de espera. Almacenamiento de JP1 y bombas de transferencia.
- Depósito de combustible para el equipo de perforación y generadores
- Campamento con una capacidad para 120 personas con todos los servicios propios para un pozo exploratorio.
- Iluminación y Seguridad.
- Área de Almacén de tuberías
- Materiales y Equipo de Perforación.
- Otros materiales y equipos extinguidores de fuego, comunicaciones, incluyendo radios y otros elementos para facilitar las operaciones.
- Área de almacenamiento y clasificación primaria de desechos inorgánicos
- Land fill o relleno para los desechos orgánicos

La plataforma debe estar construida para soportar bajo condiciones seguras un equipo de perforación helitransportable, de 2000 HP de potencia y 43 metros de altura del mástil.

5.5.2.3 Accesos

Como ya se ha dicho, el acceso a los sitios de perforación será fluvial y aéreo. Para el caso particular del pozo Urubamba 1X, se implementará una vía de acceso desde el embarcadero provisional hacia el sitio de la plataforma; dicha vía tendrá un ancho máximo de seis metros, con el fin de facilitar el paso de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma y del campamento de perforación. La vía será considerada de carácter temporal y de restricción alta, utilizada únicamente para el transporte de materiales e insumos, desde el muelle hacia la plataforma. La longitud de esta vía será de aproximadamente 240 metros desde la orilla del río Urubamba hasta la plataforma del pozo y el diseño tomará en cuenta la minimización de impactos, volúmenes pequeños de movimiento de tierra, manejo de la capa orgánica para la fase de recuperación y abandono. Es importante indicar que tanto el área de la vía de acceso como de la plataforma del pozo Urubamba 1X corresponden a un área intervenida, con presencia de pacaes y antiguos sembríos de café y maíz. El uso efectivo de la superficie para la vía de acceso será de 1.440 metros cuadrados (0,14 has).

Para los demás pozos se ha contemplado que no se requerirá construir vías de acceso, el transporte de materiales, equipo y personal se hará por vía aérea con soporte fluvial.

➤ Actividades complementarias

Las actividades complementarias a ejecutarse son:

ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
Deforestación y limpieza del área	Se deforestará 2 Ha, en concordancia con lo estipulado en el Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos (D.S. N° 015-2006-EM), donde se señala que la ubicación de perforación, tendrá un área no mayor a 2 ha., para un primer pozo. Entendiéndose por ubicación de perforación, el área donde se ubica el equipo de perforación, el campamento y facilidades adicionales. Los troncos y material vegetal "útil", se destinará para la construcción de las obras en plataforma: campamento, estabilización de taludes, estabilización de accesos temporales, base de aterrizaje de helicópteros, etc. El material vegetal (materia verde) será ubicada en los perímetros de la plataforma.
Ingreso de equipos, materiales y personal	Desde el campamento Base en La Peruanita hacia la locación del pozo. Los equipos y maquinaria viajarán desarmados, y deberán armarse en la locación.
Implementación del campamento de perforación	Evitando el desbroce de nuevas áreas, el campamento deberá implementarse cerca de una fuente de agua o tomar el agua del río Urubamba para el caso de este primer pozo exploratorio
Construcción y acondicionamiento de la plataforma	Movimiento de tierras, perfilado, nivelación, compactación, conformación del drenaje interno y externo, piscinas de tratamiento, facilidades, taludes, etc.
Impermeabilización	Se usará material geosintético. No madera.
Instalación de trampas de aceite y grasas – pozas de seguridad	Para tratar los líquidos al sistema de tratamiento, con el fin de cumplir con los estándares de calidad del agua, previo a la descarga.
Construcción de drenajes	Con conexión a las trampas de grasa, donde el agua será tratada mediante procesos físico-químicos. El agua de lluvia será conducida directamente hacia los canales externos de la plataforma.
Reforzamiento de áreas de alta circulación y peso	En algunas plataformas se utilizará material agregado que se obtiene de algún lecho fluvial, de tal manera que soporten el peso de la maquinaria y la circulación de todos los equipos o preferentemente los geosintéticos.
Abastecimiento de agua	Para este primer pozo, el agua será tomada del río Urubamba, sin embargo deberán evaluarse las condiciones de las quebradas aledañas al proyecto, a ver si satisfacen la demanda. Se estima un consumo de 20.000 m ³ durante todo el proyecto. La bomba de succión tiene las siguientes características La conducción será en una línea de tubería tipo HDPE clase 16 de 4" de diámetro, desde la toma de agua hasta la plataforma. El recorrido dependerá de las condiciones topográficas del lugar. En la plataforma la línea de agua tendrá cuatro (4) salidas de 4" de diámetro cada una con sus respectivas válvulas para las siguientes facilidades: en la poza de agua, en la zona de cementación, para la planta potabilizadora y para el equipo de perforación.

ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
	El agua para consumo será tratada en una pequeña planta de potabilización con sistema de filtrado, sedimentación y cloración para obtener una calidad del agua que asegure la salud de los trabajadores y cumpla con los estándares nacionales e internacionales, en especial de la OPS/OMS.
Provisión de energía eléctrica	Se usará una central eléctrica con un equipo de back up
Construcción de facilidades adicionales	Incluye la disposición de rellenos sanitarios, áreas de almacenaje y manejo de químicos de perforación, áreas de disposición de desechos, áreas de disposición de material vegetal, área de tratamiento de efluentes, piscinas, etc.

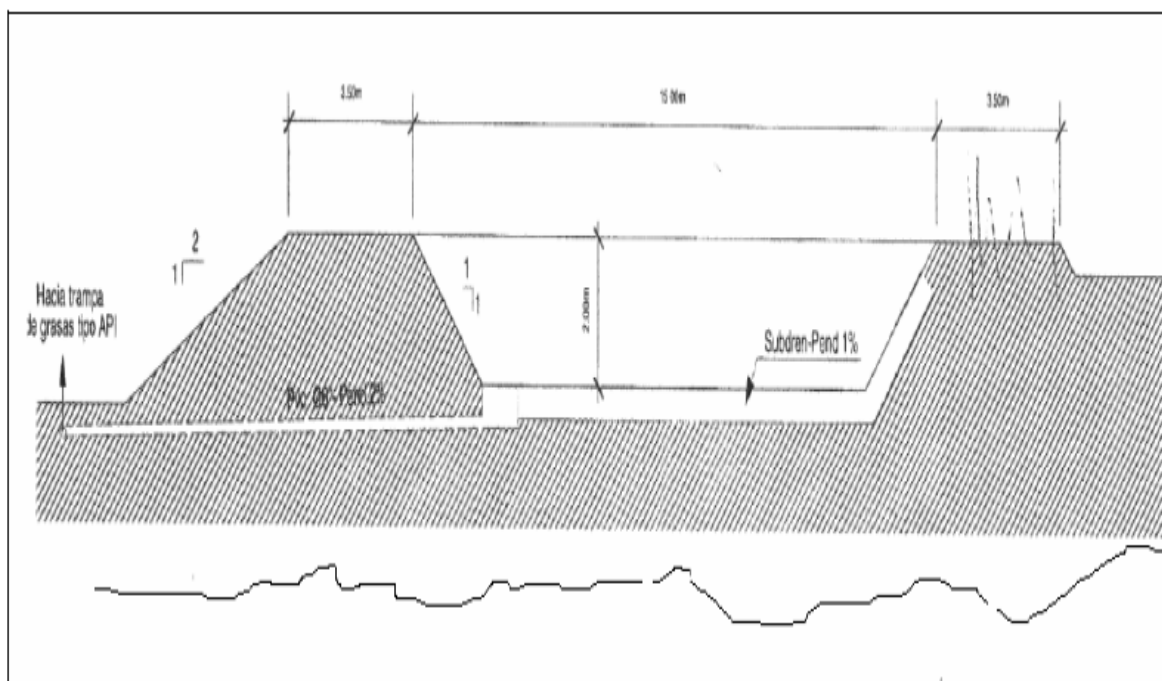
➤ Construcción de piscina de ripios

La piscina de ripios permitirá alojar todos los ripios y recortes de la perforación de los pozos, debidamente deshidratados y secos, a través del sistema de desaguado (“desaguado”). Su capacidad de almacenamiento será de 6.000 metros cúbicos, tomando en cuenta que la profundidad estimada para los pozos exploratorios está entre 4.200 a 4.400 metros. (Ver gráfico adjunto).

Esta piscina, dispondrá de un canal perimetral y ambos (piscina y canal), serán recubiertos con geomembrana, además tendrá un sistema de drenaje para conectarse a una trampa de grasas tipo API que posibilitará la evacuación del agua proveniente de los ripios. Para la operación de mezclas de los ripios, la piscina tendrá una rampa de acceso para maquinaria pesada (retroexcavadora).

En el grafico 2.6, se muestra el diseño típico de una piscina para ripios y recortes de perforación. En ocasiones se coloca una barrera superior de bolsas de tierra con cemento para sujetar la geomembrana, cuidando que no dificulte las operaciones de las maquinarias.

Grafico 5.1: Piscina de ripios



➤ **Construcción del cubeto para almacenamiento de combustibles (taladro y generadores)**

El cubeto o sitio que sirve de continente para el almacenamiento de los tanques de combustibles y lubricantes para la operación del taladro, se construirá sobre la superficie de la plataforma, sus diques estarán constituidos por saquillos de yute llenos de arcilla acomodados de tal forma que se obtenga el espesor suficiente, estable y una capacidad del 110% del volumen del tanque de combustibles de mayor capacidad. Sus dimensiones aproximadas serán de 20m x 10m con una berma de 50 cm de alto. Posterior a la construcción del muro perimetral con saquillos de yute, se colocará una geomembrana de 0.75 mm que impermeabilice el cubeto para evitar cualquier posible fuga de combustible y una válvula de control del cubeto.

Se construirá también un cubeto para el almacenamiento del generador y de los combustibles usados en él. Las dimensiones serán de 15m x 10m, revestida de geomembrana de 0.5 mm. Los cubetos tendrán un sistema de drenaje dirigido hacia las trampas de aceites y grasas correspondientes para cada cubeto.

➤ **Construcción del campamento para el personal de perforación**

El área requerida para la implementación del campamento deberá estar provista de un buen drenaje. Se adecuará una superficie nivelada y recubierta con productos geoprotectores (Geoblock)¹ (al 150% del área útil); ésta incluirá las instalaciones básicas: enfermería, lavandería, comedor / cocina, bodega de insumos, cuarto de comunicaciones, área para el generador eléctrico, planta de tratamiento para agua de consumo humano, sistema de tratamiento de descargas y un área para reuniones diarias, de coordinación del trabajo y reportes de seguridad, sitio de almacenamiento temporal de desechos.

El sitio de perforación contará con servicio médico. Se dispondrá de un sistema completo de comunicaciones, radios para operaciones aéreas, líneas telefónicas, acceso a correo electrónico e Internet en el área del campamento.

Para la provisión de agua se emplearán tanques de almacenamiento con una capacidad de 8000 galones / día. La electricidad será provista por un generador eléctrico con motor de combustión interna (diesel) y su respectivo reemplazo. En el campamento de perforación y construcción existirá el correspondiente servicio de alojamiento y alimentación de acuerdo a las necesidades de la operación.

➤ **Construcción de helipuertos**

Se contará con un helipuerto en el sitio base para el apoyo logístico y otro en el lugar considerado para la construcción de la plataforma. Para las operaciones de transporte de pasajeros y carga, el helipuerto tendrá los siguientes requerimientos:

Dimensiones mínimas del área de aterrizaje de 10 m de diámetro, área de aproximación final o de maniobra de 30 m de radio, incluida el área de contacto.

La pendiente del área de contacto deberá ser máxima de dos grados, mínimo de un grado, para permitir el drenaje y evacuación del agua. El área de aproximación final deberá ser máxima de 4° de pendiente y sin ningún obstáculo mayor de 25 cm de alto.

El área de aproximación y despegue, debe ser de máximo ocho grados de pendiente y con posibilidad de despegar y aterrizar en dos direcciones, para aprovechar la dirección del viento.

El área de combustibles debe contar con canales perimetrales, trampa de grasa y aceite, sistema anti-incendio y explosión y conexión a tierra. Todas las instalaciones de mangueras para el combustible de helicópteros serán revisadas permanentemente y se conducirán por áreas externas. El recorrido de la manguera irá con la señalización respectiva.

En este helipuerto operarán los helicópteros de pasajeros y principalmente los que utilicen línea larga. Únicamente en casos de emergencia se autorizará el aterrizaje de los helicópteros de carga.

➤ **Área para almacenamiento de químicos**

El área prevista para el almacenamiento de químicos será una plataforma de 6m x 18m, protegida en la base con un membrana impermeable y encima una capa de geoprotector (Geoblock). Toda el área estará bajo cubierta.

En el perímetro del área para químicos, se dispondrá de una pequeña “pared” de saquillos de yute con arena para evitar el contacto de los químicos con el suelo y su posterior lavado con el agua lluvia. Se dispondrá de un sistema de trampas de grasa.

Los productos químicos se utilizarán para los fluidos de la perforación y las lechadas de cemento, cada producto tendrá su hoja de seguridad (MSDS) y estará disponible para la revisión. Los químicos se dispondrán de dos maneras:

- **A granel.-** Para el material a granel se necesitan tanques o silos. Son tanques grandes, cuyo tamaño varía entre 100 y 2.000 pies cúbicos y utilizan presión de aire para transferir el material en polvo de un lugar al otro. Los materiales que generalmente se usan son la bentonita y la baritina para los fluidos de la perforación y cemento para las operaciones de cementación.
- **Paletizadas.-** Los materiales paletizados pueden embalsarse en una de las siguientes formas: bolsas (25 lb. a 100 lb.), o fundas grandes “big bags” de 3.300 lb. Los materiales que se paletizan son los aditivos utilizados en los fluidos de la perforación, los productos químicos para la cementación y también las sustancias químicas utilizadas para el lavado del equipo y partes.

➤ **Construcción de la piscina para el almacenamiento de equipos para cementación**

Los equipos para cementación, se ubicarán al interior de un cubeto de 15 x 15m, provisto de una geomembrana de 0,75mm de espesor y de una berma de 0.50cm de altura, conformada con sacos de yute rellenos con tierra. Las aguas serán evacuadas hacia una trampa de grasas interna y posteriormente hacia un sistema exterior de la plataforma, previo tratamiento y análisis antes de la disposición final. Previo al inicio de los trabajos para abrir una pileta de lodo, ripios y residuos de perforación y terminación, se deberá considerar que no exista agua subterránea dulce en el subsuelo. Se considera agua dulce aquella agua subterránea cuyos contenidos en sales totales no supere las 1.500 partes por millón, o que su conductividad específica no sea mayor de 2.000 microhmo por centímetro. Este análisis referencial de la presencia de acuíferos con agua dulce en el sitio de construcción será realizado antes de la construcción, mediante unos pozos específicos y complementado con la información de geotecnia y edafología.

Una vez comprobada la ausencia de acuíferos subterráneos con agua dulce, el operador podrá construir la pileta con revestimiento integral de fondo y laterales, más un sistema de tubería “cuello de ganso” para permitir que se drene el agua y se conduzca a una poza de tratamiento antes de su descarga.

Las piletas o piscinas para lodos, cortes y residuos siempre irá revestida de una geomembrana.

La perforación se realizará bajo el concepto de locación seca, es decir sin descargas directas al ambiente y tratamiento en el mismo lugar, de manera que se operará de la siguiente manera:

- Durante la perforación se tomará muestras de ripios o cortes de perforación en cada cambio de formación y se realizarán los análisis bajo procedimientos de la EPA (Environmental protection agency- USA) para TPH (Total Petroleum Hydrocarbon) y TCLP (Toxicity characteristic leaching procedure) y por conocimiento de las formaciones análisis de radioactividad denominados NORM (Normally occurancy radiactivity meassure). De igual manera al finalizar la perforación se realizarán pruebas de testeo respecto a posible presencia de metales pesados.
 - Los ripios al terminar la perforación y si no presentan trazas de contaminación serán dispuestos definitivamente en la misma piscina previo retiro de la geomembrana, caso contrario se construirá un sitio de "landfarming" en la zona de aproximación del helicóptero para el respectivo tratamiento, luego de análisis seguros y comprobados por medio de un testeo con un laboratorio independiente, cuidando que se cumplan las regulaciones internacionales respecto a presencia de TPH y metales pesados básicamente (TCLP).
 - Los lodos de perforación se tratarán en un sistema "desaguado", separando las fases de agua de los sólidos, de manera que se pueda reciclar el lodo para la misma perforación. En el caso de residuos finales de lodo serán tratados en el landfarming o inyectados en el mismo pozo, determinando previamente los posibles riesgos posteriores para el funcionamiento del pozo.
 - El agua tratada en tanques australianos situados en superficie deberá cumplir las especificaciones de Ley antes de su descarga al ambiente.
- Cuando los desechos se consideren "peligrosos", situación en la que están comprendidos los originados en la perforación con lodo a base de petróleo y lodos con aditivos a base de cromo, fluidos de terminación con sales de bromo o cualquier otro producto que, acorde con las recomendaciones de uso de sus fabricantes, sea considerado como tal, se deberán seguir las prácticas recomendadas por la Dirección General de Asuntos Ambientales, en sus guías para manejo de desechos de perforación.

➤ **Construcción de las trampas de grasa tipo A.P.I.**

Las trampas de aceites y grasas son cubetos revestidos con geomembrana de 0.75 mm de espesor provistas de tubería PVC de 6 pulgadas de diámetro, sus dimensiones son tales que permiten contener el volumen suficiente de agua junto con los residuos de aceites y grasas provenientes de la plataforma hasta realizar su limpieza. Se ubican generalmente en los extremos de la plataforma.

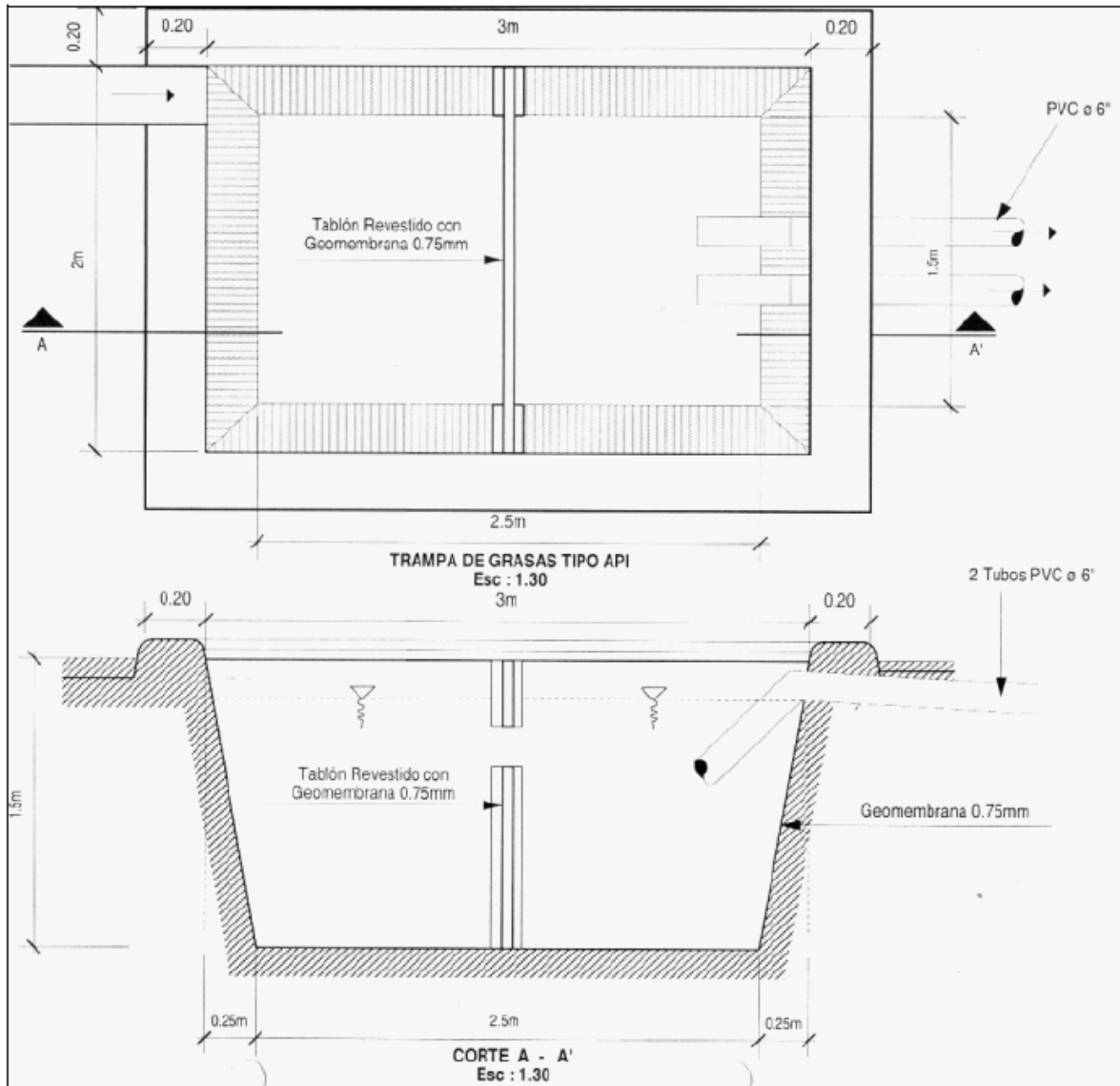


Grafico 5.2: Diseño típico de trampas de grasa

5.6 Fase de Perforación

5.6.1 Diseño de Pozo

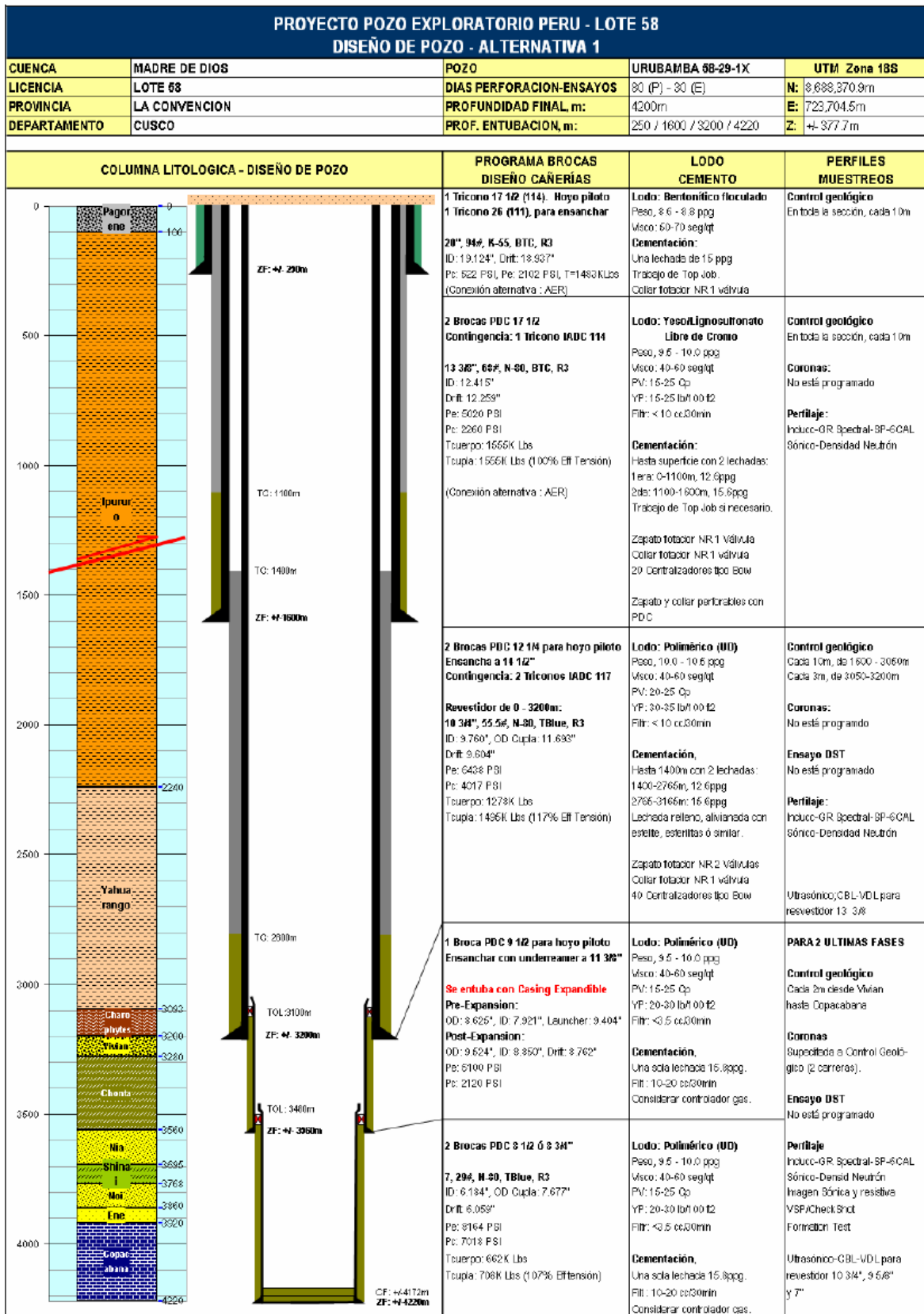
Al momento se tienen dos alternativas de diseño para los pozos, las cuales obedecen a aspectos técnicos geológicos que serán evaluados y definidos posteriormente. No obstante, se presentan con la finalidad de mostrar los mayores detalles técnicos del proyecto y el análisis comparativo que se ha realizado, tomando en cuenta riesgos operaciones, consideraciones ambientales y prevención de problemas.

Alternativa - 1:

Considera la perforación del pozo en 5 etapas: (Ver gráfico 2.8)

- Perforación de hoyo piloto 17 ½" hasta +/-250m y luego ensanchar hoyo a 26", para entubar con revestidor de 20".
- Perforación de hoyo 17 ½" hasta +/-1600m, y bajar revestidor de 13 3/8".
- Perforación de hoyo piloto de 12 ¼" hasta el Tope de Vivian, a +/- 3200m. Posterior ensanchar a 14 ½". Entubación con revestidor de 10 ¾".
- Perforación de hoyo piloto de 9 1/2" hasta el tope de la Formación Nia, a +/-3560m. Ensanchar Posteriormente a hoyo de 11 3/8", utilizando un ensanchador tipo "Underreamer". Entubar con Tubería de revestimiento Expandible.
- Perforación de hoyo 8 ½" hasta +/- 4220m (PF), y entubar Nia, Shinai, Noi, Ene y Copacabana con Membrana impermeable 7".

Grafico 5.3: Diseño del pozo – Alternativa 1

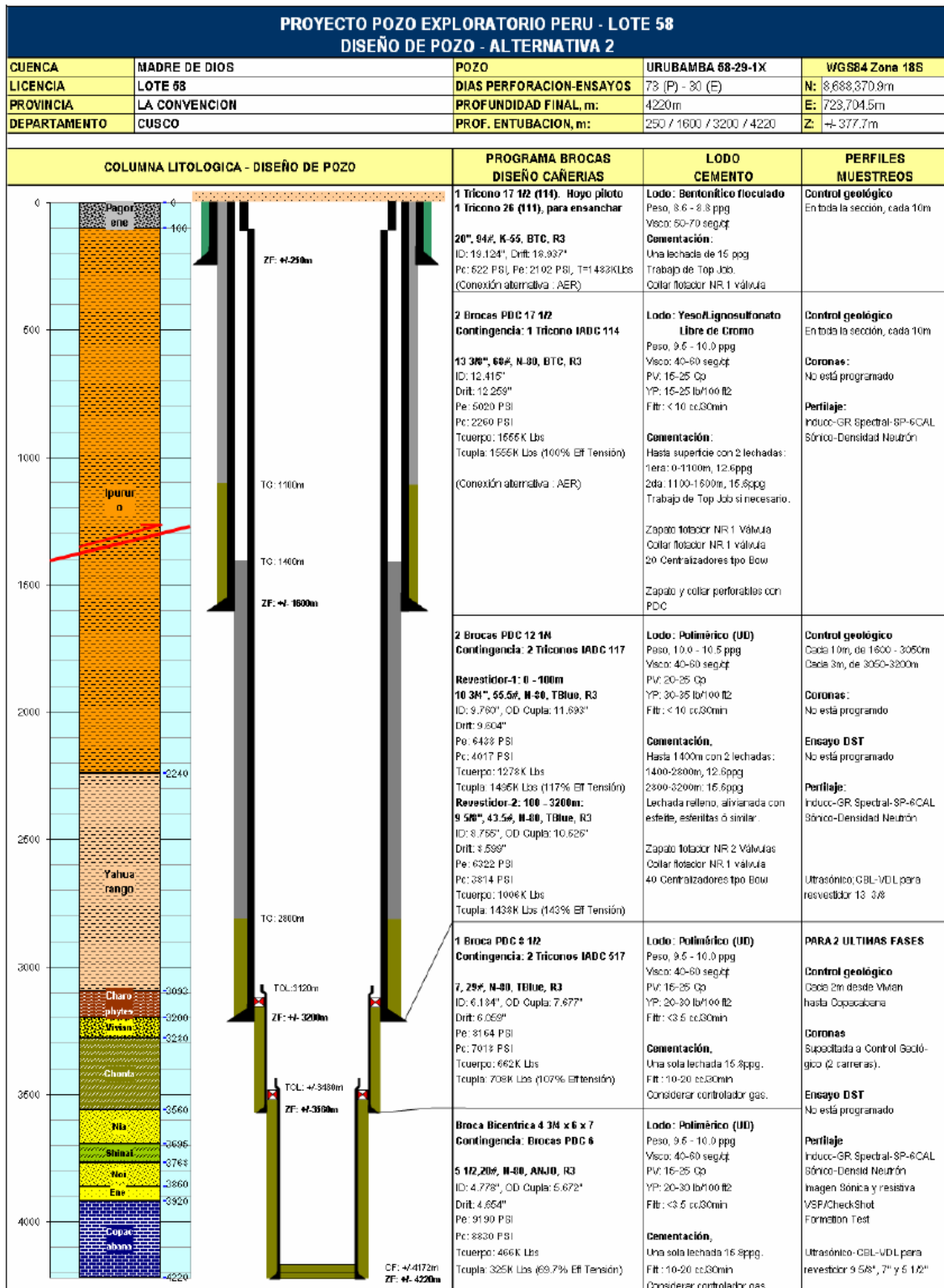


Alternativa 2

Considera la perforación del pozo en 5 etapas: (Ver figura 3.4)

- Perforación de hoyo piloto 17 ½" hasta +/- 250m y luego ensanchar hoyo a 26", para entubar con revestidor de 20".
- Perforación de hoyo 17 ½" hasta +/-1600m, y bajar revestidor de 13 3/8".
- Perforación de hoyo 12 ¼" hasta el Tope de la Fm Vivian, +/-3200m. Luego se baja revestidor de 9 5/8".
- Perforación de hoyo de 8 ½" hasta +/-3560m, Tope de la Formación Nía. Se entuba Vivian y Chonta con Membrana impermeable de 7".
- Perforación de hoyo de 7", utilizando broca convencional de 6 ó bicéntrica de 4 ¾ x 6 x 7, para perforar Nia, Shinai, Noi, Ene y Copacabana. Se entuba con Membrana impermeable 5 ó 5 ½".

Figura 5.4: Diseño del pozo – Alternativa 2



5.7 Descripción General Programa Perforación

En la tabla 2.8, se presenta un resumen del programa de perforación a ejecutarse.

Tabla 5.4: Programa de Perforación

ETAPA	OPERACIONES	PROGRAMA DE LODOS
<p>Etapa - 1: Hoyo 26" (de cero a +/- 250 metros)</p>	<p>Perforación con guía de 30", conectada a la línea de flujo, para cerrar el circuito de lodo pozo-tanques de lodo.</p> <p>Se perfora orificio piloto con broca tricónica (IADC 114-117) hasta +/- 250m. Posteriormente se ensancha a 26", utilizando una broca tricónica de 26" (IADC 111), hasta los 250 metros de profundidad.</p>	<p>Lodo Bentonítico-floculado, de alta viscosidad.</p> <p>Se deberán utilizar adicionalmente, y de ser necesario, píldoras de limpieza para ayudar en la limpieza de pozo.</p>
<p>Etapa-2: Hoyo 17 ½" (de 250 a +/- 1600 m.)</p>	<p>Perforación orificio de 17 ½", utilizando una broca tricónica (IADC 117) hasta +/- 1600 metros de profundidad.</p> <p>Limpieza periódica de la línea de flujo, utilizando los jets laterales.</p> <p>Bajar revestimiento de 13 3/8", 68#, N-80, BTC, y cementar el anular hasta superficie, utilizando lechadas de cemento de 12.6 y 15.6 pg</p> <p>Desmontar el Diverter. Corte del niple de 20". Recuperar la brida 20 ¾" y volver a maquinar la parte inferior con Tuboscope.</p> <p>Montar BOP 13 5/8" 5K PSI WP y pruebas acorde con Especificaciones API y políticas de Petrobrás</p>	<p>Lodo disperso Yeso-Lignosulfonato libre de cromo.</p> <p>Si se presentaran pérdidas parciales, se tratan con píldoras obturantes.</p>
<p>Etapa-3: Hoyo 14 ½" (de 1600 a +/- 3200m.)</p>	<p>Perforar hoyo piloto de 12 ¼" utilizando una a dos brocas PDC, de 5 aletas y cortadores de 19mm. Se dispondrá como contingencia brocas tricónicas, IADC 117. Ensanchar con Underreamer a hoyo de 14 ½" - 14 ¾".</p> <p>Bajar revestimiento de 10 ¾", 55.5#, N-80, TBlue, y cementar hasta 200 m de traslape por encima de zapato de 13 3/8".</p> <p>Se usarán dos lechadas de cemento de 12.6 y 15.6 pg. Se usará un aditivo alivante</p>	<p>Lodo de Polímeros de alto poder de inhibición de arcillas tipo jumbo.</p> <p>controles de reología y cálculos de hidráulica deberán ser corridos diariamente a fin de optimizar el proceso de limpieza del hoyo</p>

ETAPA	OPERACIONES	PROGRAMA DE LODOS
	<p>para conseguir este propósito. No se utilizará Bentonita.</p> <p>Desmontar BOP 13 5/8". Corte del niple de 9 5/8".</p> <p>Instalar Sección B tipo Slip Lock 13 5/8" x 13 5/8" 5M.</p> <p>Empaquetar sellos en niple 9 5/8", pruebas correspondientes.</p> <p>Montar Brida adaptador más BOP 13 5/8" 10K PSI WP y pruebas acorde Especificaciones API y las políticas de Petrobras.</p>	

5.7.1 Sistema de Control de Reventones B.O.P.

El conjunto de BOP debe tener la capacidad adecuada en función del riesgo, la exposición y grado de protección necesarios para controlar la presión del pozo y proteger el ambiente. Sus bridas no pueden ser de menor rango que las especificadas por el API SPEC 6A o la especificación que la reemplace o supere y debe corresponder a las del Cabezal del Pozo.

El conjunto de BOP mínimo para un Pozo, salvo en áreas de comprobado agotamiento, debe estar compuesto por:

I BOP de compuertas ciegas.

I BOP de compuertas para Cañerías y tuberías de perforación y producción.

I BOP esférico o anular en la parte superior.

La presión de trabajo de las válvulas, líneas y múltiple de desfogue debe ser por lo menos igual a la de los conjuntos de control.

El sistema de control de los BOP debe tener un acumulador que tenga como mínimo las siguientes características.

- Capacidad para cerrar un BOP de compuertas y el anular simultáneamente.
- Poder cerrar totalmente un BOP Anular de hasta 13 5/8" (350 mm.) de diámetro, dentro de 60 segundos y mayor de 13 5/8 (350 mm.) dentro de 90 segundos.
- Recobrar la caída de presión de trabajo dentro de 5 minutos.

- Tener presión de nitrógeno mínima de 1100 psi. (80 kg/ cm²) si acciona un BOP anular.
- Tener manómetros en cada contenedor de nitrógeno.
- Ser operado por dos medios automáticos y uno manual.

En adición a la unidad e instrumentos usados para control y registro de las condiciones de perforación, el equipo de control mínimo debe tener:

- a) Indicadores de nivel de tanques y retorno de lodo que sirvan para determinar el volumen del fluido de perforación. El indicador de nivel de tanques debe tener alarma automática para el perforador.
- b) Indicador y registro de presión de la bomba.
- c) Registro del peso del Lodo de retorno.
- d) Registro de la temperatura de entrada y salida del Lodo.
- e) Unidad de detección de gas en el Lodo con alarma automática.
- f) Un explosímetro en porcentaje y límite inferior de explosividad.
- g) Detector de H₂S funcionando permanentemente y conectado al sistema de alarma del equipo y cabina de control geológico.

5.8 Pruebas de producción

Una vez bajado y cementado el membrana impermeable de producción de 7" ó 5", se baja cañones con cable y se hace detonar estos cañones y al perforar el membrana impermeable de 7" se permite la comunicación entre la formación a ensayar con la parte interna del revestimiento de producción o "membrana impermeable".

Realizado el paso previo se baja la tubería de ensayo de 4 ½" ó 3 ½" con empaque, el cual se sienta encima del intervalo punzado y se procede a realizar la prueba de producción, con el objetivo de determinar el tipo de fluidos que se espera producir, la posible extensión ó radio de drenaje del reservorio, y otras características que permitan determinar el potencial productivo del mismo.

A continuación, se ubicará en superficie un separador de prueba para la completación y prueba del pozo para separar los fluidos provenientes de los estratos probados:

- petróleo,
- gas natural,
- sedimentos básicos y

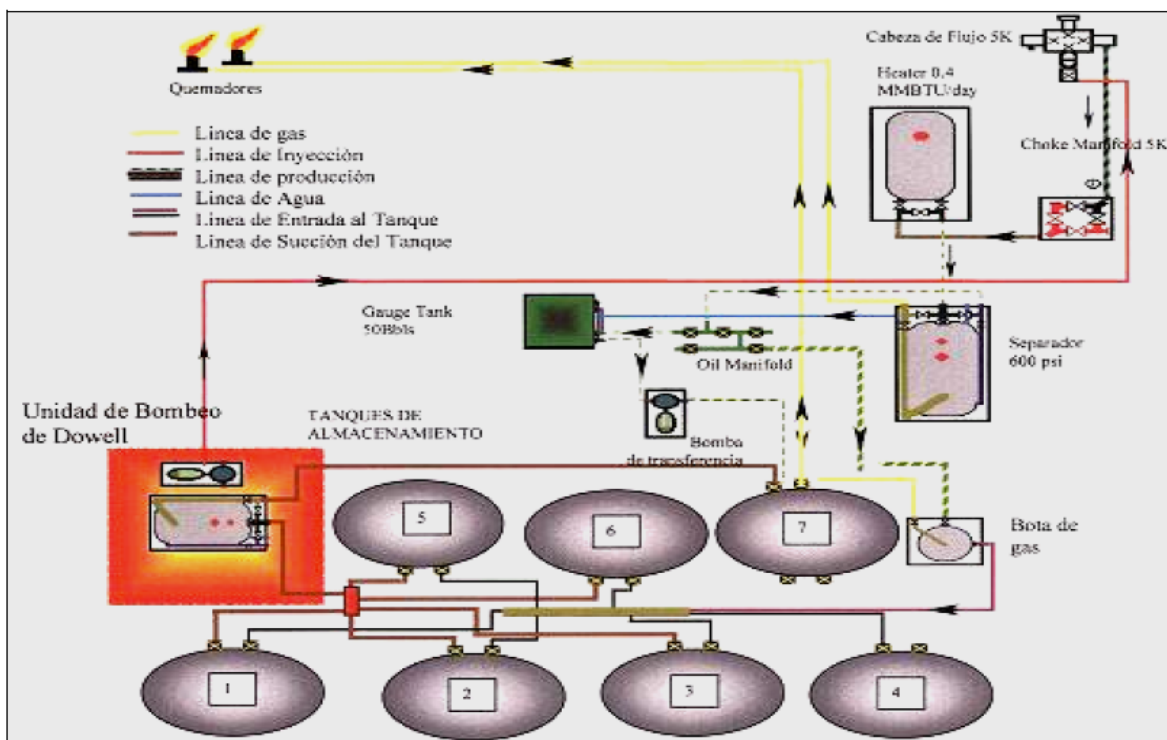
- agua de formación

Los fluidos utilizados se recolectarán en tanques y serán tratados de tal manera que cumplan con los límites permisibles para descargas, de acuerdo con la legislación nacional, lo cual se aplicará para todos los pozos del proyecto.

El sistema para realizar las pruebas de producción consta del siguiente equipo: cabezal de flujo, quemadores, Tanque de medición (“gauge tank”), separador, estrangulador (“choke”), múltiple (“manifold”), bomba de transferencia, tanques de almacenamiento.

El proceso de las pruebas de producción se observa con mayor detalle en el grafico 2.10

Grafico 5.5: Sistema para las pruebas de producción



Si las pruebas de producción son positivas y se determina que las reservas presentes son económicas para su explotación, el procedimiento a seguir es el siguiente:

- Abandonar temporalmente el pozo mediante el empleo de un tapón balanceado de cemento, en cada uno de los niveles probados a fin de facilitar su posterior re completación.
- Instalar un cabezal completo o en su defecto completar la sección C del cabezal con una brida ciega.

- Si el pozo no es productivo, el procedimiento a seguir es el siguiente:
- Realizar un abandono definitivo con tapones de cemento, 50 m encima y 50 m debajo de la zona punzada. Asimismo colocar otro tapón de cemento balanceado 50m por debajo y 50m por encima del tope del colgador del “membrana impermeable”, y finalmente 100m de tapón de cemento balanceado entre 100 – 200m de profanidad.
- Posteriormente se procederá a recuperar el cabezal del pozo. Se soldará una plancha metálica en el tope del niple de 13 3/8”. Será soldado una varilla metálica con un letrero y que sobresalga 1-1.5m por encima del nivel de terreno. Finalmente el antepozo será cementado en una tercera parte de su profundidad total y luego relleno con tierra de la zona hasta el tope del nivel del terreno
- Restauración de la cobertura vegetal y reposición del suelo de la plataforma y vía de acceso desde el embarcadero-atracadero del Río Urubamba y colocar señales de advertencia.
- Supervisar todos los detalles para que una comisión de veedores comunitarios y de OSINERGMIN puedan constatar los trabajos de abandono y autorizar oficialmente el cierre de las operaciones.
- De igual manera se realizará dos monitoreos en el caso de que el pozo sea seco o con pocas reservas - al tercero y sexto mes de firmada el acta de abandono definitivo.

5.9 Generación, tratamiento y disposición de desechos

El estudio plantea como objetivo general en este primer pozo y en los 6 restantes, llevar a cabo una operación CERO DESECHOS, es decir no dejar un solo desecho en el bosque, lugar de operaciones y de igual manera CERO DESCARGAS de agua al ambiente sin tratamiento y cumplimiento de los estándares y límites máximos permisibles (LMP).

Para el manejo y tratamiento de descargas líquidas, la plataforma dispondrá de un sistema segregado de drenaje que permita el tratamiento y disposición adecuada de aguas de lluvia y de escorrentía, aguas grises, negras y efluentes industriales. Además, en la plataforma, estarán distribuidas de manera adecuada las trampas de grasas y aceites y separadores API en lugares estratégicos para la recolección y tratamiento de este tipo de efluentes.

Los fluidos de perforación serán tratados mediante el Sistema Cerrado de Tratamiento de Lodos y serán reutilizados para la preparación de nuevos lodos de perforación. Sin embargo, cuando se requiera la descarga de efluentes industriales, estos deberán cumplir con los límites permisibles establecidos.

Cuando los lodos residuales y luego de los análisis en un laboratorio independiente señalen que hay trazas de Mercurio y Cadmio que exceden las concentraciones establecidas (Mercurio 1,0 mg/kg, Cadmio 3,0 mg/kg) se dispondrán hasta el sitio de biorremediación ("landfarming") para el tratamiento y disposición final.

El Sistema Cerrado para Tratamiento de fluidos y ripios de perforación, permitirá evitar la descarga de desechos líquidos o sólidos directamente en el sitio. La finalidad del Sistema es reducir los volúmenes de diluyentes en el sistema de lodos de perforación y de igual manera se reduce el lodo de desecho y el volumen de residuos líquidos tratados.

En el Sistema de Tratamiento de Lodos, el lodo de desecho se tratará a través del método de desaguado ("dewatering"). Los efluentes que provienen de este sistema son tratados durante las operaciones de perforación, permitiendo la reutilización en un 100% del agua producto de la deshidratación y su correspondiente tratamiento para la preparación de nuevos lodos de perforación o bien para el lavado de los equipos del taladro o refrigeración de algunas máquinas. Los líquidos resultantes del desaguado serán tratados; se ejecutará el control y monitoreo de los mismos previo a su descarga al medio.

El sistema de desaguado consiste de cuatro tanques montados en un skid, y son: un tanque para lodos, dos para polímeros y uno para efluente. Todos los tanques deben asegurar que el volumen de fluidos no exceda el volumen de la capacidad total de los mismos y estar ubicados dentro de un contenedor o piscina forrada con membrana impermeable.

El tanque de lodos estará equipado con un agitador, luego pasará por un sistema de bombas hacia las centrífugas, en donde el lodo será separado en sólido y líquido. El polímero será inyectado a la línea de lodos por medio de bombas. El agua, luego de pasar por los tanques, será enviada al sistema de tratamiento.

El sistema de tratamiento de ripios estará constituido por un equipo integral para control y remoción de sólidos.

Se realizará el análisis físico- químico de compatibilidad cuando se requiera utilizar agua como fluido para la preparación de un lodo. Los “Fast Tanks” o tanques australianos, son los recipientes empleados para llevar a cabo el tratamiento de los efluentes líquidos, durante todo el proceso de la fase de perforación.

La operación del proceso se produce de la siguiente manera:

1. Los fluidos y ripios de perforación llegan a la zaranda primaria, la cual operará con las mallas más finas posibles. De aquí, estos serán transportados mediante un sistema de tornillos transportadores (“Augers”) al limpiador de lodos (“Mud Cleaner”) de Alto Volumen (Desarenador sobre Zaranda Vibratoria), el cual será operado continuamente para remover la mayor cantidad de sólidos y recuperar la fase líquida, luego los sólidos recogidos se mezclan con cal viva con la ayuda de una retroexcavadora para optimizar el proceso y lograr estabilizar el PH
2. Se produce el transporte de sólidos y ripios a través de un segundo tornillo transportador al “Mud Cleaner Standard” (desarcillador sobre zaranda vibratoria), en donde se producirá la remoción de sólidos tamaño arcilla y la recuperación de la fase líquida mientras que la descarga sólida se seca.
3. El siguiente paso es el empleo de microciclones y centrifugas. Los microciclones son utilizados para reducir volúmenes altos de fluido y la remoción de partículas tamaño arcilla en el rango de 10-14 micrones. El efluente es procesado por la centrifuga de baja velocidad para obtener la fase líquida y secar los sólidos; posteriormente, este es procesado en la centrifuga de alta velocidad donde se produce la remoción de los sólidos de perforación ultrafinos.
4. Los lodos secos se transportarán a la piscina de ripios mediante un tercer tornillo.
5. Los lodos coloidales y el agua lodosa se evacúan mediante bombas al sistema cerrado, el cual estará constituido por tanques australianos (“Fast Tanks”). Aquí se produce la floculación y coagulación mediante la aplicación de coagulantes y polielectrolitos y un proceso de sedimentación de lodos.

6. El líquido sobrenadante producido mediante el proceso anterior se trasvasa a otro tanque de igual volumen con el fin de efectuar los análisis de los parámetros físico- químicos establecidos en el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas, DS 015 del 2006.

Los análisis a los cuales serán sometidos son TPH, TCLP y metales pesados, para determinar si es necesario algún otro tipo de tratamiento.

7. Los sólidos sedimentados en el primer Tanque Australiano, también serán transportados a la zaranda secadora para su proceso de secamiento y luego acarreados a la piscina de ripios, la misma que estará impermeabilizada con membrana impermeable. En el caso de encontrar material radioactivo después de la prueba NORM, este sedimento será encapsulado con hormigón, se deberá tapar y por último reforestar.

➤ **Residuos sólidos**

Los residuos orgánicos sólidos que provienen en su totalidad de la cocina serán dispuestos en un relleno sanitario ("landfill"), cuyo tratamiento consiste en la biodegradación de los desechos en un período de tiempo razonable. Los residuos sólidos inorgánicos serán clasificados y evacuados de la locación para su tratamiento, reciclaje y/o disposición final. En el campamento Base la Peruanita se construirá un sitio de recepción, embalaje, identificación y respectivo transporte fluvial hacia Pucallpa para la entrega a empresas especializadas (EPS RS) y los residuos contaminantes peligrosos trasladados a Lima para su tratamiento y disposición final a través de la empresa especializada y autorizada por DIGESA.

Los residuos sólidos reciclables como los inorgánicos, madera (sin pintura), vidrio, chatarra de metal, papel, cartón, se adecuarán en un espacio impermeabilizado y cubierto, cerca de la plataforma para remitirlos periódicamente al Campamento Base y desde ahí cumplir con todo el circuito hasta la disposición final.

En este lugar se procederá a clasificar y almacenar los residuos en recipientes herméticamente cerrados y etiquetados, para ser transportados desde la locación hasta el centro de reciclaje o hacia el lugar de disposición final.

Todos los residuos saldrán del Lote 58 hacia la ciudad de Pucallpa o Lima y se registrará el circuito integral: desde su fuente de generación hasta su disposición final, manteniendo un proceso de rastreo de cada envío, para impedir

disposiciones inadecuadas. Este sistema de rastreabilidad o denominado también trazabilidad será implementado por la Empresa también para la supervisión de las empresas contratistas. La responsabilidad de la Empresa se inicia desde la generación de los desechos en los lugares de trabajo, estación de transferencia, transporte y disposición final, independientemente de las gestiones inherentes de las empresas de servicio o contratistas.

➤ **Desechos especiales**

Por desechos especiales se consideran los siguientes: pilas, baterías, envases de químicos, “toner” de impresoras, focos y lámparas, envases de pintura, paños, maderas y suelos contaminados con hidrocarburos, entre otros. Todos estos residuos serán almacenados en la locación, para su posterior transporte fuera de la locación; ya sea a rellenos sanitarios especializados en caso de pilas y baterías o para su incineración (por ejemplo en caso de residuos médicos) con la respectiva identificación. Los desechos médicos serán considerados especiales peligrosos y se embalarán en cajas herméticas para la incineración en la ciudad de Pucallpa a través de una empresa especializada y autorizada.

En el caso de suelos contaminados con hidrocarburos se dispondrá en un lugar de biorremediación fuera de la locación, preferentemente situado en el cono de aproximación del helicóptero.

El proceso de biorremediación es una tecnología de remediación biológica de los suelos contaminados, lodos, o material mediante la cual los microorganismos generan materiales inocuos para el ambiente, o subproductos estabilizados que no representan peligro y permite el accionar de las bacterias del medio, que logran desintegrar las cadenas largas y chicas del hidrocarburo.

Durante la operación de biorremediación los materiales contaminados son esparcidos en una superficie de suelo, o son extraídos del lugar y apilados sobre una superficie impermeable para evitar contaminación de las capas de suelo o aguas que se encuentran por debajo. Las poblaciones de microorganismos naturales del suelo (bacterias, hongos, protozoarios) crecen en el material usando el contaminante como fuente de alimento, transformándolo en productos inocuos. La marcha del proceso se estimula, monitorea y controla mediante los siguientes parámetros:

- Mezclado (rastreo)
- Sistema de colección de lixiviados (arena o grava)
- Cubierta impermeable del suelo (arcilla o geomembrana)
- Contenido de humedad (irrigación de agua)
- Nivel de oxigenación (rastreo o ventilación forzada)
- Nutriente (se añaden Macro elementos, según la necesidad)
- pH
- Capacidad de carga de aire del suelo
- Temperatura (se monitorea y pudiera controlarse con agua asperjada generalmente).

➤ **Sólidos Inorgánicos**

En las pruebas de producción en caso de existir gran cantidad de gas natural y dependiendo de su composición, el residuo será quemado mediante el uso de un mechero instalado en la locación.

5.10 Desmontaje de Equipos e Instalaciones

En el proceso de abandono de los pozos, a efecto de desmontar y evacuar los equipos, materiales sobrantes, herramientas y el personal que ha intervenido en las actividades relacionadas con la perforación del pozo, se realizarán las siguientes actividades:

➤ **Desmantelamiento y Movilización de equipos y materiales**

Se programará la secuencia de traslado de los módulos de los equipos y materiales, por el personal directivo ubicado en cada pozo, previniendo el menor efecto ambiental la plataforma y área de influencia respectiva; para lo cual el Supervisor Ambiental dispondrá el cumplimiento del Programa de Abandono contemplado en el Plan de Manejo Ambiental de este Estudio.

➤ **Taponamiento de la Celda Temporal de Almacenamiento de Ripios**

Los lodos residuales de los tanques y recipientes utilizados durante la perforación, se recolectarán, serán previamente deshidratados y secados en el sistema y ubicados en la piscina de almacenamiento de ripios.

Una vez evacuado este material se procederá al taponamiento de la celda de almacenamiento temporal, dotándole de las geoformas correspondientes para evitar el encharcamiento de agua en su entorno.

➤ **Tratamiento y Disposición Final de Desechos**

Concluida la evacuación de la torre de perforación, sus equipos, plantas, motores, generadores, tanques de combustibles, bodegas y campamento base; las brigadas de la empresa perforadora, procederán a recolectar, clasificar, tratar y eliminar todos los desechos biodegradables, no biodegradables y especiales, aplicando los métodos que han sido utilizados durante el desarrollo de las operaciones de la fase de perforación. Los desechos no biodegradables, deberán ser evacuados hacia un centro de disposición final de acuerdo al programa de manejo de desechos.

➤ **Limpieza de la Plataforma**

La plataforma del pozo y toda el área contigua utilizada (captación y bombas de agua), será limpiada de todo tipo de desechos y luego reconformada o reforzadas sus obras civiles, dependiendo de los resultados de las pruebas del pozo; en todo caso, se pondrá en ejecución el Plan de Abandono contemplado en el Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto, desarrollando todas las actividades establecidas en el mismo.

➤ **Restitución de la capa se suelo fértil**

Concluidas las operaciones de perforación se efectuará la restitución del suelo vegetal y restauración ecológica de los espaldones temporalmente utilizados en la plataforma del pozo, desarrollando independientemente estas actividades aún si las mismas se utilizan para futuras operaciones hidrocarburíferas.

6. EXPLORACIÓN SÍSMICA

Un proyecto de prospección sísmica, puede realizarse con una densidad de grillado diferente, dependiendo si es de 2D ó 3D, lo que incidirá en el grado de certidumbre que se desee obtener sobre la estructura del subsuelo y su geometría. Una “imagen” tridimensional (3D) proporciona mayor información, lo que ayuda a definir con mayor seguridad las estructuras petrolíferas y/o gasíferas e inclusive determinar el posible volumen de reservas de hidrocarburos en el área prospectada.

En los levantamientos sísmicos, las ondas producidas por una pequeña y controlada explosión, se propagan hacia el interior de la tierra y se miden los tiempos de viaje en que dichas ondas regresan a la superficie, después de sufrir refracción o reflexión en límites geológicos presentes en el subsuelo.

Estos tiempos de viaje permiten definir profundidades e inclusive obtener una detallada imagen de la distribución de las capas de interés geológico, y de ser el caso, sus deformaciones estructurales convirtiéndose en el método prospectivo más importante en el área hidrocarburífera.

Las fuentes sísmicas son aquellas que generan ondas de vida corta (pulsos) que pueden contener un amplio rango de frecuencias y por lo tanto, diferentes velocidades de propagación, que son captadas por equipos especiales (geófonos o sensores) que transforman esas ondas en una señal eléctrica de características de frecuencia y magnitud análogas a las ondas sísmicas que detectan, las cuales son registradas en una cinta magnética y luego procesadas, hasta la obtención de la imagen requerida.

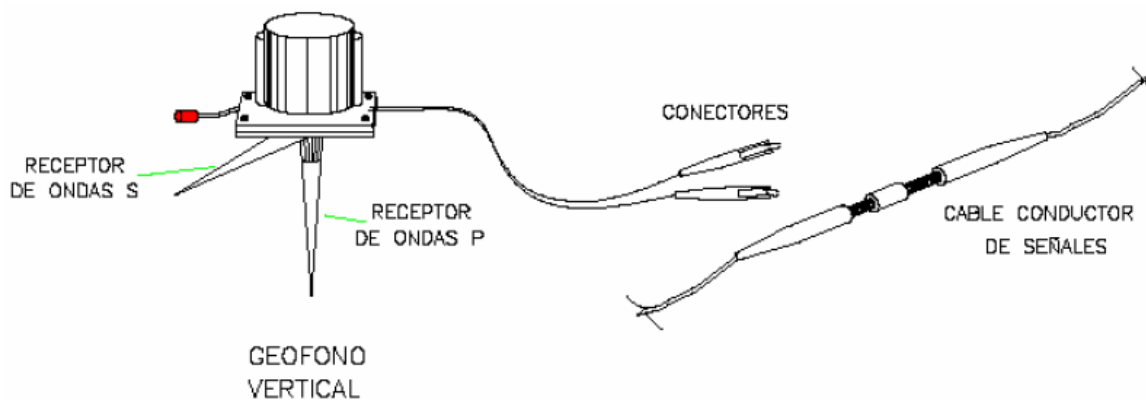
Los géofonos en su mayoría están conformados por un sistema amortiguador base donde se intercalan un conjunto de espiras y un imán, un sistema mecánico de suspensión y adicionalmente una resistencia para el control de la señal que cumple también la función de amortiguamiento.

Al producirse un movimiento relativo este sistema emite la señal de voltaje (pulsos eléctricos). Debe tenerse en cuenta que los sensores tienen una frecuencia natural, y que para valores menores a esa frecuencia la amplitud del movimiento en comparación con las otras frecuencias disminuye linealmente hasta cero.

Un geófono transforma la energía de la onda P y/o S en un voltaje que puede ser registrado por el sismógrafo. Para trabajos de refracción sísmica, la frecuencia de

los geófonos varía de 1 a 14 Hz. Los geófonos están conectados a un cable de geófonos y este al sismógrafo. El cable de geófonos tiene puntos de conexión eléctrica (salidas) para cada geófono, usualmente ubicados a intervalos uniformes a lo largo del cable, el espaciamiento entre geófonos varía desde 1 m. hasta cientos de 60 m, dependiendo del nivel de detalle necesario para describir la superficie y la profundidad del refractor.

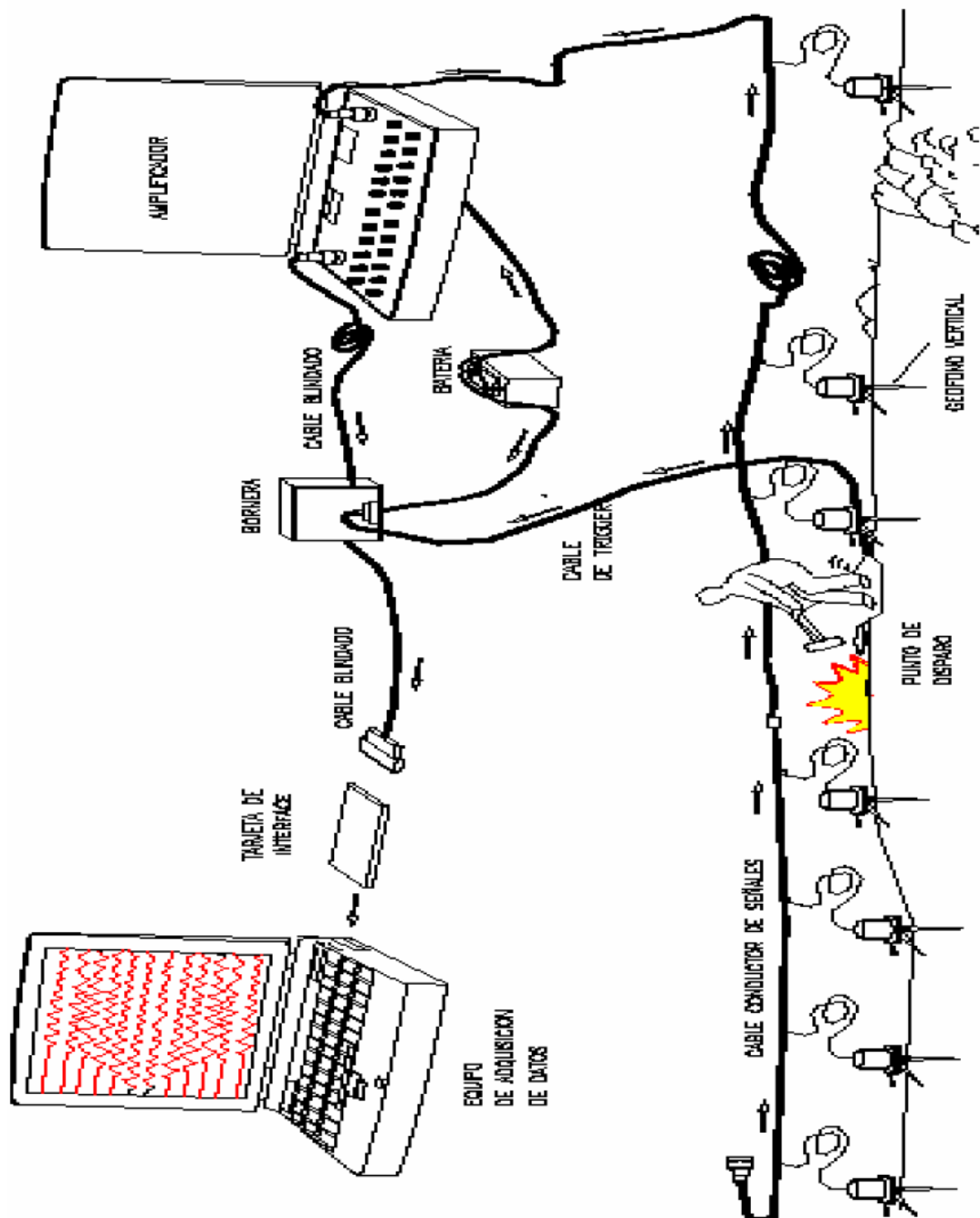
Figura 6.1: Características de los geófonos, conectores y cables.



Las fuentes de energía para provocar las ondas necesarias para el registro, que se usan en sismica en el área hidrocarburífera son varias, sin embargo los explosivos como la pentolita son los más usados; últimamente el diseño y contenido de las fuentes han evolucionado y hoy se experimenta con emulsiones explosivas, como el ECO Seis, que, a pesar de tener menor velocidad de propagación, tiene componentes degradables. En este proyecto se utilizará el ECO Seis especialmente en áreas próximas a ríos y quebradas como en terrenos con pendientes muy altas.

Para la adquisición e interpretación de los datos se usan computadores con software especializado para esta actividad; los equipos y personal para un proceso sísmico deben estar altamente calificados. La disposición de los equipos para un proceso de registro sísmico en el área hidrocarburífera es similar al que se presenta en el gráfico adjunto.

Grafico 6.2: Disposición de los instrumentos utilizados para registro sísmico



En términos generales, el proceso de registro sísmico no revela la existencia de hidrocarburos, sino la estructura que podría contenerlos, por ello es necesario, complementar esta actividad con la perforación de uno o más pozos exploratorios que confirmen o descarten la presencia de petróleo o gas.

El presente proyecto comprende la prospección geofísica de una sísmica 2D y otra 3D. La sísmica 2D con una longitud de 432,77 kilómetros , se realizará al interior del Lote 58 tomando como referencia líneas anteriores del antiguo Lote 52 (actualmente Lotes 56 y 88); esta sísmica ha sido diseñada con una visión técnica y socio - ambiental, tratando que las líneas propuestas no ingresen a la Reserva Comunal Machiguenga o crucen por el centro de las comunidades, debido a la sensibilidad que éstas áreas representan, así como una zona de exclusión en la planta Malvinas. Para las líneas que tengan relación con esta área privada del campamento y planta Malvinas se coordinará y solicitará autorización a la empresa operadora del proyecto Camisea para definir la posibilidad o no de realizar el trabajo en estas áreas, tomando en cuenta los aspectos técnicos, de seguridad, protección ambiental y la sinergia de los trabajos constructivos con este relevamiento sísmico. Lo acordado respecto de este tema será puesto en conocimiento de las autoridades competentes oportunamente.

La sísmica 3D se realizará principalmente en el norte del Lote 58, cubriendo una malla de 751,425 km².

Ambos tipos de sísmica permitirán a la empresa comprobar la existencia de estructuras con presencia de hidrocarburos: petróleo y/o gas.

Por secuencia de un trabajo exploratorio, la primera Sísmica 2D y el primer pozo exploratorio Urubamba 1X marcarán el ritmo de inversiones.

6.1 Ubicación de los sub proyectos de Sísmica 2D y 3D

A continuación se detallan la ubicación de los sub proyectos de sísmica 2D y 3D

6.1.1 Ubicación del sub proyecto sísmico 2D

La sísmica 2D se desarrollará en el interior del Lote 58 y abarcará parte de los territorios de las Comunidades Nativas de: Tangoshiari, Shivankoreni, Kochiri, Puerto Huallana, Camisea, Segakiato, Cashiriari, Ticumpinia, Mayapo, Camaná, Timpía, Chirumbia, y los asentamientos de colonos Tupac Amaru y Kuway. (Ver Mapa 2A-02) A continuación se muestra la ubicación geográfica de las líneas sísmicas 2D:

Tabla 6.1: Identificación geográfica de las líneas sísmicas 2D

PROGRAMA SÍSMICO 2D					
LÍNEAS	X 1	Y 1	X 2	Y 2	Km.
PE06-037	707010.3	8693011	721050.2	8693000	14.04
PE06-038	707945.5	8680552	715686.7	8695530	16.86
PE06-039	720531.3	8688577	737356.5	8687496	16.86
PE06-040	725452.6	8677609	730450	8698252	21.24
PE06-041	727860.6	8677241	733367.7	8696759	20.28
Línea 6b	696012.4	8684322	705848	8676509	12.56
Línea 8b	696472	8677888	713937.1	8661342	24.06
Línea 12	727872.9	8677208	722814.5	8656821	21
Línea 11	725427.3	8698019	714304.8	8653621	45.77
Línea 10	714149	8681548	703880.3	8654730	28.71
Línea 09	712481.8	8686756	698505.3	8654351	35.29
Línea 08	711914.9	8661802	742432.8	8664467	30.63
Línea 06	704009.6	8677153	730575	8680829	26.81
Línea 05	696872.1	8669984	707688.7	8691471	2.405
Línea 04	688218.7	8678457	697525.4	8693056	17.31
Línea 03	681188.1	8704464	707742.1	8694568	28.33
Línea 02	693964.3	8706527	732771.6	8691630	41.56
PE96-019D ad	696295.3	8693003	684281.5	8693003	12.01
Línea 13	735734.2	8674902	733324.2	8648006	27
				Total Km.	432,77

6.1.2 Ubicación del sub proyecto sísmico 3D

La sísmica 3D se desarrollará principalmente en la parte norte del Lote 58.

Este sub proyecto abarca parte de los territorios de las comunidades nativas de: Tangoshiari, Kochiri, Puerto Huallana, Mayapo, Camisea, Ticumpinia, Segakiato, Cashiriari, Shivankoreni y el asentamiento de colonos Tupac Amaru.

Por la necesidad de enlazar este sub proyecto con la información de otros trabajos exploratorios, la superficie comprende pequeñas áreas del Lote 88 y 56, como se muestra a continuación.

Tabla 6-2: Distribución del área de la Sísmica 3D del proyecto del Lote 58

Lote	Área (km²)	% uso
Lote 58	689,80	91,81
Lote 88	58,65	7,80
Lote 56	2,96	0,39
Total	751.425	100%

Tabla 6.3: Coordenadas del polígono para el desarrollo del programa Sísmico 3D.

VERTICE	ESTE	NORTE
1	689453.36	8708462.45
2	703738.43	8704409.69
3	706330	8700177
4	725942	8694599.5
5	730453.42	8696811.49
6	740254.25	8694029.48
7	737099.79	8682968.07
8	730573.84	8684803.86
9	729517.64	8681111.96
10	704186.38	8688308.79
11	702053.41	8685924.6
12	687933.4	8689933.88
13	685570.54	8694795.76
1	689453.36	8708462.45
SUPERFICE TOTAL	751.425 KM2	

6.2 Area de influencia directa e indirecta

El área de influencia directa e indirecta del sub proyecto de sísmica 2D y 3D, se ha definido en relación a las zonas donde se realizará la actividad, es decir al interior del lote 58 como área de influencia directa (AID) y las principales comunidades principales situadas a orillas del río Urubamba desde Sepahua hacia el campamento base La Peruanita como área de influencia indirecta (AI). (Ver Mapa 2A-03 y 2A-04).

En este contexto, el área de influencia para el desarrollo del proyecto sísmico está determinada por los siguientes aspectos:

- a) El área directamente intervenida por el desarrollo de las actividades planteadas, es decir, apertura de líneas sísmicas, helipuertos, zonas de descarga, disparo y registro.
- b) Las rutas de acceso aéreo y fluvial hacia el área de sísmica 2D y 3D.
- c) Los centros poblados que se encuentran en el área, especialmente aquellos que se asientan a orillas de los ríos Picha, Pagoreni, Urubamba y un pequeño segmento del Tambo.

6.2.1 Area de influencia directa

El área de influencia directa es el territorio físico y espacio cultural en el que se manifiestan los impactos socio-ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto socio-ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto.

Para el programa sísmico 2D, el AID serán las comunidades y el territorio que está dentro de la influencia de 432,77 km de líneas sísmicas, 104 helipuertos (HP), 10 puntos de apoyo logístico (PALs) y 689 zonas de descarga (ZDs) Para el desarrollo de la sísmica 3D, serán los 751,425 Km² dentro de los cuales se implementarán 90 helipuertos, 10 puntos de apoyo logístico y 3 530 zonas de descarga.

Para guardar coherencia con la visión social y ambiental del proyecto, se considera en una de las variables para el cálculo de compensaciones, y como parte del área de influencia directa, a todas las comunidades insertas en los límites del Lote 58. Así, dentro de la fórmula descrita en la Valoración económica de los impactos ($A + B \times C = Vac$), el factor A será considerado como una BASE

con un valor económico igual para todas las comunidades, asentamientos rurales y federaciones relacionadas con el Lote 58, según las resoluciones del taller realizado en Lima con todos los representantes de las comunidades y de las tres federaciones (19-21 de Febrero 2007). Para mayores referencias remitirse al Capítulo VI – Estudio de Valoración Económica de los Impactos Sociales y Ambientales).

6.2.2 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta es el territorio en el que se manifiestan los impactos socio-ambientales indirectos o inducidos por el desarrollo del proyecto, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental. Por lo tanto, el área de influencia indirecta para el desarrollo del programa de registro sísmico 2D y 3D considera a las comunidades situadas a orillas del del Río Urubamba, desde el campamento Base “La Peruanita” hasta Sepahua, ruta por donde ingresará una parte del equipo y personal para la sísmica. (Ver Mapa 2A-03 y 2A-04). El tráfico fluvial respetará lo dispuesto por la legislación nacional y los acuerdos de transporte en el área, así como los procedimientos implementados anteriormente por el proyecto Camisea.

6.3 Recursos Humanos

Por experiencias anteriores, se estima que para el desarrollo del proyecto sísmico 2D se requerirá de la participación de entre 1, 000 y 1, 500 trabajadores, mientras que para la sísmica 3D demandará alrededor de 2, 500 personas. Considerando los compromisos, la gestión social y visión de la Empresa, se estima que el 30% del personal de la sísmica 2D y el 15% de la 3D será cubierto por la población local asentada en el Lote 58, para lo cual se implementará un programa de capacitación coordinado por la Empresa en alianza con otras instituciones, para potenciar los conocimientos y destrezas y lograr que la mayoría de trabajadores puedan tener la oportunidad de mejorar sus ingresos, dentro de una planificación que no afecte las actividades cotidianas de sus familias y comunidades.

A manera de ejemplo podemos enumerar varias actividades en las cuales el personal local, previamente capacitado puede insertarse:

Las actividades de topografía y de offset/poligonales serán realizadas en 18 frentes. En las actividades de perforación participarán 20 grupos y en el registro 3 grupos (grupo de disparos, grupo de laboratorio y grupo de recogimiento).

Además de 2 grupos de sismo y supervisión y monitoreo social y ambiental.

Las actividades de construcción, implementación y registro, serán desarrolladas por cuadrillas de entre 16 y 60 trabajadores por frente, que se movilizan y se turnarán secuencialmente. La mayor parte de los trabajos de preparación de líneas y perforación de puntos de disparo se realizan antes que el resto de las actividades, aunque parte de ellos continuarán durante todo el tiempo que dure el proyecto.

El personal nativo que inicie el proyecto por ejemplo en topografía y apertura de trochas o picas, puede luego involucrarse en el registro y fase de abandono.

Por las características del área, el personal y equipo serán transportados por vía fluvial (embarcaciones que cumplan las regulaciones mínimas de navegabilidad en ríos de esa característica) y aérea (por helicóptero), por lo que es necesario contar con helipuertos (HP) y zonas de descarga (DZ) para las operaciones de carga y descarga y por emergencias que se producen en este tipo de operaciones. Las cuadrillas pernoctarán en campamentos volantes (CV) dentro del área de trabajo (estos campamentos volantes cumplen funciones de alojamiento, apoyo logístico, y de emergencia inmediatos a los grupos de campo), y contarán en especial con el apoyo del Campamento Base donde se alojará el personal Staff, Técnico y de labor de Base, y en donde se almacenarán los equipos y suministros. Los campamentos volantes se instalarán de preferencia en áreas intervenidas, cerca de los helipuertos y únicamente se aprovecharán los claros de la selva junto a los HPs, se limpiará únicamente las rastreras y el sotobosque para esta infraestructura, sin destruir el dosel ni árboles que tengan más de 20 cm de diámetro a la altura del Pecho (DAP), por esta razón no se contabiliza estas áreas en la superficie total de desbroce del proyecto sísmico LA EMPRESA se esforzará por brindar a las mujeres oportunidades de trabajo, obviamente respetando su cosmovisión y características de la labor. Serán empleadas en áreas y actividades adecuadas como el monitoreo ambiental, información comunitaria (reporteras), capacitación en la comunidad.

Por otro lado, como se advierte en el análisis de impactos acumulativos, positivos en este caso, los pobladores locales con experiencia en actividades relacionadas

con el área hidrocarburífera, tendrán mayores posibilidades de ingresar al proyecto y se tomará en cuenta la categorización, debido a que es una expectativa permanente que se ha manifestado en los talleres participativos.

Previo al ingreso para el trabajo de campo, el personal cumplirá con las exigencias de la empresa en relación a salud ocupacional, presentando su respectivo registro de vacunas y certificado médico, además de la respectiva inducción a nivel bilingüe sobre temas de salud, seguridad, ambiente, construcciones, desbroce, implementación de helipuertos, manejo de combustibles y sustancias peligrosas, respeto laboral y comunitario, actuación ante emergencias, incentivos, sanciones y prohibiciones. En el área social, se hará hincapié en las características culturales y económicas del lote 58, considerando que el trabajo se desarrollará en áreas de comunidades nativas, con diferente grado de interacción con agentes extraños. El Código de Ética y Comportamiento delinearé la conducta de los trabajadores respecto a la población local y establecerá claramente las medidas que se tomarán ante su incumplimiento.

Todo el personal calificado dispondrá del equipo de seguridad y protección personal adecuado a las actividades que realiza; básicamente el equipo constará de ropa adecuada de trabajo, cascos, guantes (específicos para la actividad: cocina, desbroce, manejo de combustibles, etc.), zapatos, protectores oculares y auditivos, cobertores, etc.

Dentro del personal mínimo para las actividades se brindará oportunidades al personal de la zona por medio del proceso de capacitación y fortalecimiento de destrezas que la Gerencia de Recursos Humanos de LA EMPRESA implementará en la zona, como una medida que supere el concepto tradicional de “mano de obra no calificada” y por medio del entrenamiento calificarles para que puedan tener varias opciones laborales y poner las bases de un futuro “Capital social humano” en la zona de operaciones.

Tabla 6.4: Personal mínimo requerido para la prospección sísmica 2D–3D

CANTIDAD	CARGO
1	Jefe de Brigada (Ingeniero Geólogo ó Geofísico)
1	Supervisor de Operaciones
1	Jefe de Campo (Ingeniero Geólogo ó Geofísico)
1	Asistente (Ingeniero Geólogo ó Geofísico)
1	Jefe de Topografía (Supervisor de Trabajos Geodésicos, Topográficos y Cartográficos)
1	Dibujante con conocimientos de Autocad y Cartografía
2	Digitadores con conocimientos de topografía
1	Operador de GPS con conocimientos de topografía y cálculos geodésicos
1	Ingeniero electrónico que realice el mantenimiento del equipo sísmico
2	Tecnólogos electrónicos operadores del equipo sísmico
2	Mecánicos tecnólogos
1	Supervisor de perforación
por frente de trabajo*	Topógrafos de campo
1	Especialista en Seguridad Industrial
2	Monitores Ambientales (por frente de trabajo)
1	Asesor Geofísico (asistencia en las pruebas diseños

CANTIDAD	CARGO
	control de calidad)
2	Médico y su alterno
1	Auxiliar de enfermería
1	Jefe de personal administrador de recursos humanos
por frente de trabajo*	Supervisores de campo para topografía, trocha, perforación, capataces de grupo
1	Jefe de personal de campo
1	Grupo de Asistencia Social Comunitaria, conformado por: Medico (1) Socióloga (1) Ing. Civil (1) Ing. Agrónomo (1)
por frente de trabajo*	Paramédico. Apertura de trocha y topografía, en cada frente Regado y recogido de mangueras y de la perforación Disposición y recolección de cable en cada frente Disposición y recogedores de ristas de geófonos por frente Chequeadores de línea

6.4 Descripción de fases y actividades – sísmica

6.4.1 Fase de actividades previas

Las actividades previas serán desarrolladas de acuerdo a la planificación de la empresa y atendiendo a su programa de acción. La contratista para el proceso de sísmica deberá diseñar un plan específico que contemple todos los lineamientos que guíen las acciones y el comportamiento de los actores; se deberá dar trámite a la obtención de las respectivas licencias, emitidas por los diferentes organismos de control, especialmente en lo relacionado a: manejo de explosivos, transporte aéreo y fluvial, manejo de combustibles y productos químicos, descarga y toma de aguas, embarcaderos, etc.

De igual manera el encargado de la logística y abastecimiento, deberá realizar los contactos necesarios para proveerse de los recursos, insumos, servicios que se encuentren en las poblaciones del área involucrada, así como fuera de ella, sin levantar expectativas de compras locales en grandes cantidades porque su economía de enclave familiar no tiene la estructura para ser una economía abierta con excedentes mercantiles.

En lo referente a los permisos y negociación de tierras, LA EMPRESA desde abril del 2006 ha iniciado el programa de comunicación y relaciones comunitarias, con el fin de informar a los actores involucrados sobre las características del proyecto y asegurar el acceso y una objetiva negociación por las acciones que se emprenderán; tanto con los nativos como con los colonos. Para la fase de negociación se realizará una capacitación previa de manera que el proceso sea simétrico y que no provoquemos ningún pasivo que pueda tener un escalamiento interno y para lo cual se contratará una organización independiente para el entrenamiento a los representantes y/o comunidades nativas y de los asentamientos rurales.

Es política de la empresa establecer contactos personales responsables con cada uno de los propietarios identificados en el área, para lo cual se contará con los supervisores de permisos. Los acercamientos individuales permitirán democráticamente explicar a cada persona las características del trabajo y los documentos y compromisos que se acordarán.

En el capítulo referente a Evaluación económica de los impactos ambientales detallaremos el mecanismo para la compensación e indemnización, además del criterio para el factor de éxito.

Aunque los procedimientos planificados previenen de cualquier tipo de daño hacia las propiedades y el ambiente, si llegara a ocurrir, LA EMPRESA procederá a la evaluación detallada del caso junto con el propietario y/o dirigentes de la comunidad para proceder a la respectiva indemnización. La empresa contratista de la sísmica deberá realizar sus actividades dentro de este contexto y con el marco regulatorio vigente, teniendo en cuenta además los compromisos de los acuerdos comunitarios.

6.4.2 Movilización

El Campamento Base se acondicionará en La Peruanita, en la margen derecha del río Urubamba, aguas arriba de la Comunidad Nuevo Mundo, por lo que el ingreso de equipos, materiales y personal hacia éste, se realizará por vía fluvial, a través del Río Urubamba.

De ser necesario puntos de conexión aérea, se podrían utilizar los aeródromos de Atalaya, Sepahua, Nuevo Mundo y, ocasionalmente, el de Malvinas. Esto, previas coordinaciones y autorizaciones respectivas.

Para el desarrollo del proyecto es fundamental la movilización aérea (helicópteros), pues reducen considerablemente el esfuerzo del personal y el tiempo de ejecución del proyecto. Por lo que se requiere la implementación de helipuertos adecuados para este menester, bajo el cumplimiento estricto de las regulaciones de la DAC (Dirección de Aviación Civil) y OACI (Organización internacional de Aviación Civil).

Los helicópteros y pilotos cumplirán estrictamente con las normas y parámetros exigidos por la aviación civil peruana. Se estima en alrededor de 4 000 horas de vuelo durante toda la campaña sísmica.

Se emplearán helicópteros Lama, B2, B3 o similares, con una capacidad entre 500 kilos- 1.000 kilos para línea larga y helicópteros MI 17 o similar, que cubrirán rutas rigurosamente seleccionadas. El mantenimiento de las aeronaves será permanente bajo una auditoría previa realizada por la Empresa y una empresa especializada.

Todos los helicópteros cumplirán los estándares nacionales, internacionales y las regulaciones de la Empresa.

Para el transporte fluvial se emplearán barcazas, remolcadores, deslizadores y botes, en lo posible, se utilizarán embarcaciones que presten servicio

habitualmente en el área de trabajo, con lo que se aportará a la dinámica económica de la población residente. El medio de transporte deberá cumplir con las exigencias de seguridad de la legislación nacional y de la empresa operadora, especialmente se respetará la necesidad de un transporte seguro de la población local y en el caso de proveedores locales de embarcaciones, se coordinará con las tres federaciones para su implementación y adecuación respectiva.

Para el transporte de personal se usarán preferiblemente los deslizadores de fondo plano, con motores fuera de borda de hasta 60 HP, adecuados para la navegabilidad en aguas poco profundas.

El uso de embarcaciones para el proyecto será permitido desde las seis de la mañana hasta las seis de la tarde, es decir sólo en horas de luz y de acuerdo a las condiciones climatológicas. Para el transporte fluvial nocturno, se requerirá un permiso especial que se obtendrá informando a las empresas contratistas y a las poblaciones del área.

Para el transporte de materiales y equipos se emplearán de preferencia barcazas y empujadores, los mismos que deben contar con los implementos de seguridad y contingencia necesarios así como con equipos de comunicación. Las embarcaciones serán inspeccionadas regularmente, con el fin de reducir los riesgos de accidentes.

La movilización del personal y equipos en el área de trabajo se realizará principalmente por río y por vía aérea apoyados por helipuertos y zonas de descarga, los que estarán supervisados y controlados por el programa y personal de seguridad industrial desde su ingreso y durante su operación diaria.

Las secciones navegables de los ríos Urubamba, Timpia, Camisea, Picha, Pagoreni y Huipaya, se utilizarán para el desplazamiento de personal, utilizando embarcaciones debidamente autorizadas y confiables.

6.4.3 Comunicación

La comunicación es uno de los factores fundamentales para el éxito en el desarrollo de las actividades y una garantía de seguridad para todos.

Para el proceso de comunicación en el área de trabajo, se contará con tres sistemas de comunicación:

- Satelital de punto a punto, ubicado en el Campamento Base, con capacidad para comunicaciones de voz, correo electrónico y fax las 24 horas del día a nivel mundial, mejorando significativamente el tiempo de respuesta para evacuaciones médicas u otros requerimientos de emergencia, así como también la provisión de un enlace con la oficina central del cliente.

- De radio en canal UHF, con estaciones repetidoras de FM para asegurar una cobertura de radio apropiada en toda el área de prospección. Cada estación repetidora será alimentada por un panel solar y/o un sistema de baterías cargado por generador para proveer un servicio sin interrupciones. El Campamento Base usará radios de 110 vatios tipo base con antenas omnidireccionales de alta resonancia. Los helicópteros y unidades de transportes usarán unidades portátiles de 45 vatios.

Las cuadrillas de topografía, perforación y registro de línea estarán equipadas con radios portátiles de 5 vatios. Estas radios tendrán la capacidad de comunicarse desde cualquier parte del área del programa por medio de unidades repetidoras al Campamento Base.

- De radio VHF, con radios de Banda Lateral única – SSB en el Campamento Base, oficinas de apoyo y puntos de apoyo logístico. El sistema VHF, servirá de apoyo para las redes de comunicación anteriores. Para garantizar la efectiva conexión entre el Campamento Base, los campamentos volantes, helicópteros y embarcaciones, se contará con equipo moderno y con antenas principales ubicadas en el Campamento Base y secundarias en los helipuertos seleccionados o Pals, puntos de apoyo logístico, considerando que el alcance de comunicación de una radio es máximo de 20 kilómetros.

6.4.4 Fase de Construcción e Implementación

6.4.4.1 Campamento Base

El Campamento Base del proyecto de sismica Lote 58, será implementado en el fundo La Peruanita, el mismo que fue empleado para la campaña sísmica del Lote 88. Se usarán aproximadamente 10 has del fundo para el indicado campamento. (Ver mapa 2A-05)

El fundo La Peruanita está ubicado en la margen derecha del río Urubamba, aguas arriba de la comunidad de Nuevo Mundo y aguas abajo de la locación Las Malvinas, que corresponde a un fundo de colonos.

Las coordenadas de referencia del campamento serán:

Tabla 6.5: Coordenadas referenciales del fundo La Peruanita – Campamento Base

	NORTE	ESTE
Coordenadas UTM WGS 84	8707233	715868
	8707233	715868
	8707017	715713
	8706980	715746
	8706928	715726
	8706967	715554
	8707002	715567
	8707057	715543
	8707118	755583
	8707226	755629
	8707336	715696

La fotografía muestra la distribución de antiguas facilidades en el fundo La Peruanita.



Para la implementación del Campamento Base, no se abrirá una nueva área, por lo que no se requiere intervención directa; solamente se adecuará el campamento en el área del fundo La Peruanita. Este campamento servirá para la fase exploratoria en el lote 58, tanto para la Sísmica como para la perforación y el centro de referencia logístico.

Tabla 6.6: Facilidades y características de las instalaciones para el Campamento Base en la peruanita

Nº	Facilidad	Características – función
1	Oficina de comunicaciones	Comunicación a través de 3 tipos: Satelital de punto a punto, Radio VHF - Radio UHF, con cobertura nacional e internacional y conexión a campamentos volante, helicópteros y embarcaciones.
1	Oficina técnica – administrativa	Carpa dividida para: jefe de grupo, topografía-trocha, perforación y registro.
1	Carpa de servicio médico	Con cuatro camillas, habitación de médico y área de medicinas e implementos. Primeros auxilios y

N°	Facilidad	Características – función
		estabilización de pacientes. De aquí se organiza el servicio médico general. Cada cuadrilla contará con un paramédico, un botiquín de primeros auxilios y materiales de evacuación. Se establecerá el procedimiento de evacuación médica (MEDEVAC).
	Dormitorios para personal de labor	Carpas abiertas con capacidad de 4 – 6 camas dobles; con toldos mosquiteros. Considerar aproximadamente 30 personas semipermanentes y hasta 200 de paso (cambios de jornada)
10	Dormitorios para staff	Carpas con capacidad de 4 camas, considerando 50 personas permanentes.
1	Cocina	Central entre los comedores, con materiales adecuados, de fácil limpieza.
1	Bodega de alimentos	Con organizadores por tipo de alimento y material resistente y de fácil limpieza
2	Comedores (labor y staff)	Con mesas adecuadas y de fácil limpieza y remoción posterior
4	Servicios higiénicos	Los materiales usados son biodegradables.
1	Lavandería	Se emplearán jabones y detergentes biodegradables.
2	Generadores	150 KV.
1	Planta de tratamiento para agua de consumo	Planta potabilizadora mixta (filtro y purificación) con capacidad de potabilización de 1 000 a 2 000 litros hora. Tanques de almacenamiento
1	Área de combustible	Contenedores prefabricados, (fosas de contención impermeabilizadas con geomembrana) con las debidas protecciones, identificación y seguridades (incluye los sistemas de contención, capacidad de tanques 110%, en relación al volumen de almacenamiento). El material removido para la construcción de las fosas se dispondrá alrededor como barrera protectora y en el abandono se dispondrá nuevamente en la fosa. Para el transporte de combustible desde el Muelle al campamento se usará una bomba de transferencia; desde el Campamento Base a los campamentos volantes el combustible será helitransportado. En todo momento se vigilará el cumplimiento de las normas que rigen el manejo y uso de combustible.
4	Talleres	Perforación, mecánica, cableado, carpintería, soldadura
1	Almacenes y bodega	Implementos e insumos, con organizadores por tipo de material.
1	Helipuerto y taller de mantenimiento	3 – 4 áreas de aterrizaje, cada helipuerto con surtidor exclusivo, instalado bajo techo y conexiones a tierra
2	KKmachine-STP. Sewage Treatment Plant. Y sistema de tratamiento aguas grises	Con capacidad para procesar 20 m ³ /día cada uno – carga orgánica de 40 g/día Trampas de grasas y aceites para aguas grises.

N°	Facilidad	Características – función
1	Polvorín	Respetando las disposiciones legales (DICSCAMEC – D.S N° 019-71 IN) se construirá el polvorín a 500 m del campamento, se atiende también la reglamentación de la empresa a este respecto, que debe superar la disposición oficial. Contenedores aislados por material (explosivos y detonantes), ambiente seco, ventilado y con temperatura estable – capacidad = 2 contenedores o construcciones fijas de 5 000 kilos para explosivos y 1 contenedor para 25 000 unidades de detonadores). Almacenamiento por etapas de acuerdo a la necesidad. Ingreso aéreo desde Lima, vía Nuevo Mundo. El transporte de explosivos y detonantes hacia campamentos volantes será aéreo. La inspección y supervisión será permanente. Cerramiento general del polvorín, señalización, conexión a tierra, pararrayos, sistema anti-incendio y anti-explósión.
1	Área de disposición temporal de desechos	Áreas identificadas por tipo de desecho, almacenamiento temporal para posterior evacuación hacia empresas locales de reciclaje en Pucallpa o Lima. Se construirá una estación de identificación, pesaje y transferencia de desechos inorgánicos , especiales para su entrega y disposición final
1	Relleno sanitario	Únicamente para disposición de residuos orgánicos domésticos (biodegradables).
1	Área de esparcimiento y gimnasio para el personal	Televisión, juegos de salón, ejercitadores.

El personal que laborará permanentemente en el Campamento Base comprende un promedio de 70 personas; el personal de paso puede llegar a ser de hasta 200 trabajadores. En la tabla siguiente se presenta el detalle del personal de campamento característico para una sismica.

Tabla 6.7: Personal que laborará en el Campamento Base

GRUPO	PERSONAL	Nº
PERSONAL CLAVE	Jefe de Grupo	1
	Supervisor de Topografía	1
	Supervisor de perforación	1
	Supervisor de Registro	1
	Coordinador de Medio Ambiente y Relación comunitaria	1
	Supervisor de Seguridad, salud y medio ambiente	1
	Administrador Senior	1
	Mecánico en Jefe/ Supervisor	1
	Mecánico de Perforación	1
	Doctor	1
GRUPO	PERSONAL	Nº
	Procesador Topografía	1
	Procesador de Registro	1
	Field Service	1
	Q.C.	1
	Jefe de Campamento	1
PERSONAL DE ESPECIALISTAS	Coordinadores de Seguridad, salud y Medio Ambiente	2
	Operadores de radio	2
	Reparadores de cable y geófonos	3
	Asistente de perforación	1
	Cocineros	2
	Asistente mecánico	1
	Jefe de mantenimiento	1
	Coordinador de Helipuerto	1
	Asistente de almacén	1
	Soldador	1
	Montañistas y supervisores nativos	10
MANO DE OBRA LOCAL	Personal de limpieza	4
	Ayudantes de cocina	2
	Ayudantes de servicio	2
	Vigilantes nocturnos	2
OTRO PERSONAL	Pilotos de helicóptero	3
	Mecánicos de aeronaves	3
	Operadores de embarcaciones y/o conductores	6
	TOTAL promedio PARA CADA CAMPAÑA	62

6.4.4.2 Contrucción de Helipuertos (HP) y Zonas de Descarga (DZ)

Por las condiciones del área y la necesidad de intervenir en el medio en un tiempo corto y que la presencia antropocéntrica prolongada no afecte el aspecto socio-cultural, urge la construcción de una serie de helipuertos que faciliten el transporte de materiales, equipos, insumos y personal hacia los diferentes frentes de trabajo,

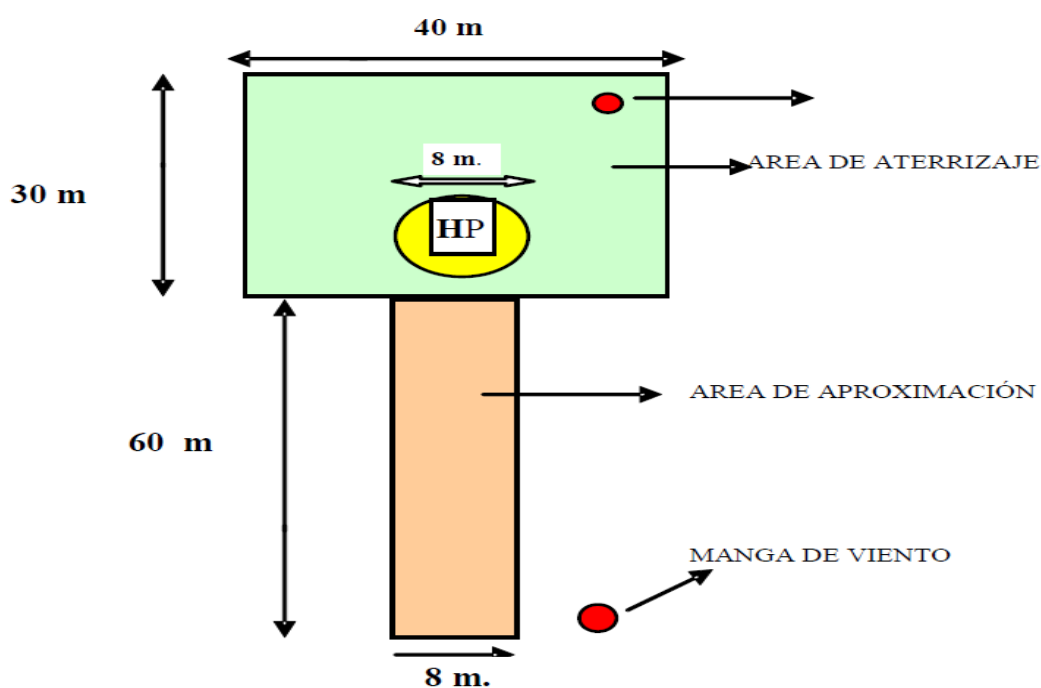
con la finalidad de cumplir una estrategia de la Empresa para áreas sensibles: *operar bien y mantener presencia en el medio en el menor tiempo posible.*

El número de helipuertos a implementarse, depende de los requerimientos operativos y de la existencia o no de otras vías de acceso a determinadas áreas. Sin embargo, se estima que para el desarrollo de la sísmica 2D, se construirán 104 Helipuertos (HP) (1 HP cada 4 Km aproximadamente). Para la sísmica 3D, se implementarán 90 HP's (1 HP cada 9 Km².); en total se abrirán 194 helipuertos. (Ver mapa 2A – 03 Mapa de áreas de influencia: Directa e Indirecta de la Sísmica 2D y mapa 2A – 04 Mapa de áreas de influencia: Directa e Indirecta de la Sísmica 3D)

La superficie de cada helipuerto no sobrepasará los 1 200 m², (30 x 40 m) y se implementará un área de aproximación de 60 x 8 m (ver figura 2.5). En áreas escarpadas, la intervención puede ser menor y se tratará en toda la logística e ingeniería de la operación en utilizar los cauces de ríos como zonas y conos de aproximación, siempre bajo los estándares de seguridad y de aeronavegabilidad.

El área deforestada total para la implementación de los helipuertos será de 32,59 Ha, de las cuales 23,28 Ha. serán específicamente por HP y 9,312 Ha. por áreas de conos de aproximación.

Grafico 6.1: Diagrama típico de un helipuerto



Dentro del espacio establecido para helipuerto se establece una plataforma de parqueo. Estas plataformas serán de una dimensión mínima necesaria, del orden de 12 a 36 m²., es decir 4 metros por 3 metros y en el máximo caso de 6 metros por 6 metros. Esta área es el sitio para que los patines del helicóptero se asienten y para mejorar su visibilidad será señalizado el perímetro de esta superficie pequeña.

Por facilidad logística y optimización del tiempo, cada 600 m (sísmica 3D) o 720 m (sísmica 2D), de las líneas sísmicas, se implementarán Zonas de Descarga, que consisten en pequeñas plataformas de máximo 25 m² (5 x 5 m) y que se destinan a la evacuación o entrega de carga (equipos, implementos, explosivos, alimentos, combustible, etc.), a través de una "línea larga", tratando siempre de optimizar los claros en la selva o árboles caídos.

Se adecuarán alrededor de 689 Zonas de Descarga (ZD) (1 DZ cada 720 m) para la sísmica 2D y 3 530 ZD (1 DZ cada 600m., tanto en líneas transmisoras, como en líneas receptoras) para la sísmica 3D. El área total de deforestación será de 10,55 ha.

La ubicación geográfica de cada HP y ZD se puede apreciar en los mapas 2A-06 y 2A-07.

6.4.4.3 Topografía y apertura de trochas

Una de las primeras etapas de un proyecto sísmico es el levantamiento topográfico detallado para establecer:

- Una red de puntos fijos de referencia, (red geodésica), ubicados con el uso del sistema de posicionamiento satelital (GPS); las observaciones de la red GPS se realizarán utilizando receptores de frecuencia doble Trimble o Leica u otro similar. Todos los datos serán registrados y procesados utilizando coordenadas geográficas WGS84 según los estándares normales, y los tiempos de ocupación de las estaciones serán iguales a/o sobrepasarán las recomendaciones mínimas del fabricante. Luego de una verificación del control de calidad de los cierres de línea, la red se ajustará utilizando el proceso estándar de "cuadrículas mínimas".
- Trazar las líneas sísmicas que luego serán abiertas; el estacado de la línea se hará utilizando paquetes GPS Trimble estándares (o su equivalente). Se usarán puntos de control secundarios GPS y poligonales de control para iniciar

el estacado de las líneas. Las líneas se marcarán según los lineamientos de seguridad industrial , social y ambiental de la empresa. Las estaciones individuales serán marcadas con estacas.

- Referenciar los helipuertos, campamentos, zonas de descarga y las vías de acceso que se usarán para ingresar al área.

Para la sísmica 2D, se establecerán líneas emisoras, separadas cada 600 m, dentro de las cuales se ubicarán los geófonos, separados 60 m entre sí (PT, puntos de tiro). Para la sísmica 3D, la grilla se establecerá con líneas separadas 480 m entre sí; los geófonos serán dispuestos cada 30 m (PT, puntos de tiro)

El trabajo de topografía consiste precisamente en determinar los puntos de referencia, los mismos que serán identificados con un número y con una estaca de 2 pulgadas de diámetro pintado de rojo y blanco, con una placa de bronce en su parte superior.

Los equipos empleados – tradicionalmente- para el trabajo topográfico serán: Equipo referencial para el trabajo topográfico durante la sísmica del Lote 58 (las cantidades y marcas son típicas y podrán ajustarse de ser necesario):

Nº	EQUIPO
2	<i>Estaciones Bases GPS</i>
3	<i>Receptores Trimble 4700 (o su equivalente) SSI de frecuencia doble.</i>
10	<i>Estaciones Totales Leica TC -1105 o Pentax ATS-105</i>
10	<i>Prismas y porta Prismas, trípodes, Jalones extendibles de 2.5 m.</i>
3	<i>Computadoras para estudios con software para procesamiento y plotter para crear archivos SEG P-1 o los que sean requeridos, generar mapas post plot, etc.</i>
1	<i>Software que incluye: GPSeismic Calculadora Geográfica Trimble GPSurvey Sistema de estudio Multitrex u otro</i>
1 Lote	<i>Equipos auxiliares incluyendo mochilas, compases, clinóm, etc.</i>
20	<i>Motosierras Stihl MS-390 o su equivalente.</i>
8	<i>Campamentos Volantes completos consistentes en toldos, cocina, generador Honda y todo lo requerido para acomodar al personal de línea.</i>
8	<i>Purificadoras de agua portátiles para la línea</i>

Para la ubicación de puntos de referencia se escogerán sitios accesibles y despejados para una buena disponibilidad de satélites y también permitir una fácil localización posterior.

Los datos GPS serán procesados utilizando software autocad land para topografía, el cual tiene funciones QC incorporados para identificar cualquier error o discrepancia en los datos originales. Durante los cálculos, el programa identificará tanto los errores de estación-amplitud, como cualquier error de división horizontal y vertical. También se identifican los ángulos horizontales excesivos, distancias, y lecturas de varas. Los cuadros y gráficos de QC, la verificación de intervalos de las estaciones, perfiles de elevación, gráficos de las coordenadas, informes de enlaces, estaciones faltantes y estaciones duplicadas.

El trabajo de apertura de trochas, se efectuará paralelamente con el trabajo topográfico; las trochas son senderos continuos que se utilizan para posicionar las estaciones fuentes y/o receptoras utilizando los equipos de levantamiento y nivelación convencional o GPS. Cuando en el sendero se interviene de alguna manera la vegetación, recibe el nombre de apertura de trocha.

Para la apertura de las trochas del programa sísmico en el Lote 58, se considerará que la trocha tendrá un ancho máximo de 1,50 m en las áreas de vegetación arbórea o arbustiva y de hasta 1,20 m en los bosques intervenidos y en bosques secundarios y bosque de márgenes. Aplicaremos en el corte de la vegetación el principio ambiental de “maximización de la minimización”, es decir todo lo que podamos minimizar en impactos será maximizado, optimizado y fortalecido.

Los árboles con un DAP superior a los 20 cm, no serán cortados. El área de intervención máxima por este concepto, en la sísmica 2D es de 51,91 hectáreas; mientras que en la sísmica 3D el área de intervención es de 328,71 ha. Sin embargo se refuerza el hecho de que se respetarán las especies vegetales de importancia encontradas en el área y que superen los 20 cm de DAP, sobre todo aquellas que se encuentren en alguna categoría de conservación del CITES y/o en el D.S. N° 043-2006-AG, INRENA, IUCN. El área de deforestación en la Sísmica 3D se incrementa por el diseño de la malla sísmica de las líneas receptoras y fuentes.

Se prevé la conformación como mínimo de 8 grupos de trabajo, constituidos por 20 personas, (160 en total), como se expone en la siguiente tabla:

PERSONAL	DESCRIPCIÓN	Nº
GRUPO GPS	Operador GPS	1
	Asistente GPS	1
GRUPO DE TOPOGRAFÍA	Topógrafo	1
	Capataz	1
	Ayudante de topografo	1

PERSONAL	DESCRIPCIÓN	Nº
	Porta prima	2
	Motosierristas	2
	Cocinero	1
	Ayudante de cocina	1
	Paramédico	1
	Obreros	8
	TOTAL	20 x 8 Grupos = 160

6.4.4.4 Implementación de campamentos volantes y puntos de apoyo

Logístico

Para facilitar la operación en el campo y optimizar los tiempos de movilización y acopio, se establecerán campamentos volantes (CV's) y puntos de apoyo logístico (PAL's), los mismos que serán dispuestos en áreas cercanas al helipuerto o en sitios intervenidos o abiertos, para evitar el desbroce de nuevas áreas, y de todas maneras deberá tramitarse el permiso de instalación ante los propietarios de los terrenos y optimizar claros junto a los ríos.

Los campamentos volantes en las dos campañas serán en número de 194, igual que el número de helipuertos. Estas facilidades son temporales y deberán tener la capacidad de albergar un promedio de 60 personas, mientras duren las tareas de topografía, registro y retiro.

Para la implementación de los campamentos volantes, no se requiere la apertura de nuevas áreas, sino que se emplearán las abiertas para la implementación de los HP o se implementarán en áreas cercanas, sin realizar desbroce, solo adecuando un área y usando el material vegetal desbrozado en el helipuerto o claros en sectores cercanos al HP sin cortar el dosel. Los campamentos volantes (CV) consistirán en tiendas de campaña adecuadas para dormitorios, cocina, comedor y bodegaje. Se deberá aprovechar el material vegetal cortado en los helipuertos para su instalación y en la medida de las posibilidades el CV debe estar cerca de una fuente de agua. Cada Campamento volante contará además con un botiquín de primeros auxilios, los utensilios necesarios para la preparación de alimentos y de un equipo electrógeno portátil (Honda 2.500 o similar).

La provisión de agua para consumo se realizará en el campo, para lo cual se contará con plantas purificadoras portátiles para cada frente.

Para el tratamiento y disposición de excretas se construirán letrinas adecuadas al área, las mismas que serán selladas al término de las actividades. Para impedir la proliferación de agentes infecciosos y malos olores, se recurrirá a enterramientos periódicos y a la utilización de tierra, cal, aserrín ó restos de hojas de *Cecropia* spp., para la desinfección.

Los residuos orgánicos generados en la cocina serán enterrados en fosas orgánicas y en horarios específicos determinados, cada capa de desecho será desinfectada con cal o cubierta con tierra y aserrín, hasta la colmatación de la

fosa. Para el tratamiento de efluentes en el CV, se diseñará un sistema de trampas de grasa.

La provisión de combustibles, se realizará desde el Campamento Base por vía aérea; los contenedores y/o cubetos de combustible serán adecuados, debidamente impermeabilizados e identificados, de tal manera que no exista riesgo durante su manejo. En cada campamento se habilitará un área de almacenamiento temporal, que cumpla con las mismas normas básicas implementadas en el Campamento Base.

El manejo de explosivos atenderá un plan específico; se establecerá un sitio de almacenamiento seguro, en el cual se dispondrá explosivos y detonadores que se emplearán en los dos días siguientes. El polvorín temporal deberá ubicarse por lo menos a 100 m del CV y alejado de los cuerpos de agua, con la respectiva vigilancia.

El área será perfectamente identificada y señalizada; el uso de los explosivos será controlado estrictamente, de acuerdo al Plan específico diseñado; solamente el personal autorizado manejará y usará los explosivos, de acuerdo al cronograma y cantidades pre establecidas.

El material explosivo será trasladado desde el Campamento Base a cada CV, de acuerdo a lo programado y por vía aérea, con vuelos exclusivos para este tipo de carga.

A. Resumen General Sísmica 2D-3D

SÍSMICA 2D		
NOTAS	Número de Zonas de descarga (DZ)	689
	Número de Helipuertos (HP)	104
	Distancia entre DZ	600 m
	PAL's. Puntos de apoyo logístico	10
	Distancia entre HP	4 km
	Longitud Lineal total	432,77 km
SÍSMICA 3D		
	Número de zonas de descarga (DZ)	3 530
	Número de Helipuertos (HP)	90
	Equidistancia de grilla 3D	480 m
	Distancia entre DZ	720 m
	PAL's. Puntos de apoyo logístico	10
	Distancia entre HP	4,0 Km. verificar mapa
	Longitud Total de Líneas Emisoras	1 576.674 Km.
	Longitud Total de Líneas Receptoras	1 612.079 Km.
	Longitud Total de Líneas sísmicas 3D	3 188.75Km.
	Superficie total 3D	751,425 Km ²

6.4.5 Etapa de Operación

6.4.5.1 Perforación de pozos para la sísmica

El método convencional de adquisición sísmica requiere de una fuente impulsiva de energía dirigida que se transforma en ondas transmitiendo el movimiento mínimo entre las partículas de las rocas y que se orienta hacia el subsuelo, retornando por diversos fenómenos geofísicos como reflexión y refracción hacia la superficie, para ser grabados en instrumentos de alta tecnología.

La fuente de energía impulsiva que se utiliza es el explosivo sísmico dirigido de alta velocidad, el cual requiere ser emplazado y confinado, preferiblemente por debajo de la capa de suelo meteorizada en pozos perforados, en este caso de 15 m de profundidad y de aproximadamente 3 pulgadas de diámetro, con cargas promedio de 1-3 kg de Pentolita o de ECOseis, dependiendo de la calidad de suelo y de las pruebas que se requieran realizarse.

Cada cuadrilla de perforación estará constituida por un grupo de 20 a 22 personas, tal como se detalla a continuación:

B. Equipo requerido para la etapa de perforación del programa sísmico del Lote 58

Nº	EQUIPO
15-20	<i>Perforadoras Portátiles Groundhog con motor Honda 5 – 6,5 HP o similar</i>
5 - 10	<i>Bombas de agua Gorman Rupp</i>
8 - 10	<i>Compresores de perforación Expedition u otros</i>
1 Lote	<i>Vástagos de perforación – varas de taqueo</i>
1 Lote	<i>Mangueras de alta presión Oroflex u otra</i>
1 Lote	<i>Accesorios y repuestos para equipos de perforación</i>
1 Lote	<i>Trépanos y martillos de perforación</i>
1 Lote	<i>Galvanómetros</i>
194	<i>Campamentos volantes completos. Toldos, cocina, generador eléctrico, utensilios, camas, etc.</i>
20	<i>Purificadoras portátiles de agua</i>

6.4.5.2 Carga de los puntos de disparo

El método de trabajo indica que inmediatamente alcanzada la profundidad del pozo se procederá a depositar el material explosivo sísmico; éste trabajo se realiza de acuerdo a la normatividad establecida en el manual de “Procedimientos de Carga-pozos” como parte de las normas de seguridad. La información de este

manual se entregará a todo el personal involucrado con la supervisión de la perforación de los grupos de taladro, quienes se encargarán de difundir esta normatividad a través de reuniones periódicas y charlas diarias antes de iniciar los trabajos, utilizando las inducciones de pre-jornada y reuniones de reforzamiento.

Los grupos serán trasladados según se requiera. Los carga – pozos son personal especializado, debidamente autorizado por la Dirección General de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Munición y Explosivos de Uso Civil (DICSCAMEC); quienes cargarán el explosivo con las varas de taqueo, las cuales son especialmente diseñadas para este fin con la finalidad de evitar rozamiento o producción de chispa o carga estática.

El Procedimiento general del cargado de los pozos es el siguiente:

- Verificación de la profundidad correcta del pozo (vareando)
- Armado de la carga explosiva en forma correcta y segura
- Colocación de la carga en el pozo a la profundidad correcta
- Verificación de la continuidad del cable del detonador (antes y después del cargado), a través de un galvanómetro adecuado.

Como fuente de energía para el registro sísmico, se usa un explosivo Maxi Premier, el cual tiene como ingredientes el Tetranitrato de Pentaeritrita y Trinitrotolueno denominado Pentolita y tiene una velocidad aproximada de detonación de 7 300 m/s; adicionalmente en las áreas más frágiles, se empleará una emulsión biodegradable ECO SEIS químicamente compuesta en un gran porcentaje, por nitrocarbonitratos solubles en agua. Debido a ello, se convierte en un material de naturaleza no contaminante cuando llega a descomponerse; este explosivo tiene una velocidad de detonación de aproximadamente 6 000 m/s. Será utilizado principalmente cerca de los cuerpos de agua y quebradas. La velocidad de detonación de ECO SEIS es inferior a la Pentolita, razón por la cual su uso es restringido.

El material está envasado en recipientes plásticos, fáciles de ensamblar, de diferente capacidad en peso, herméticamente sellados y de alta resistencia al agua; están diseñados con una cavidad u orificio para el emplazamiento del detonador eléctrico de una forma segura y confiable. Algunas características son su seguridad y versatilidad. Los envases serán retirados del área luego de su uso. Los detonadores son Fulminantes Eléctricos Sismográficos y presentan un retardo en la detonación de aproximadamente 1 milisegundo; consiste de una cápsula de

aluminio que contiene en su interior el explosivo. Las cápsulas serán inmediatamente retiradas del área luego de su uso.

Los pozos únicos de 15 m se cargarán con 1000 gramos de explosivo, envasados en una sola unidad y para los patrones alternativos la carga será de 1 000 gramos, distribuida en unidades de 500 gramos, según sea el caso. Esta carga puede variar por las condiciones edafológicas del suelo, presencia de areniscas, piedra o por el tipo de prueba , especialmente cuando se tratan de pozos de recuperación.

La operación de manejo de explosivos sísmicos requiere de un control estricto para manipulación, transporte y almacenamiento. Los lineamientos de LA EMPRESA se basan en las normas y regulaciones establecidas en la normatividad ambiental nacional y especialmente de la IAGC, complementadas en las políticas y procedimientos establecidos por la Gerencia de Calidad, Seguridad , Ambiente y Relaciones Comunitarias El manejo de explosivos se encuentra regulado por el D.S. N° 019-71-IN, Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. Por otro lado, el D.S. N° 015-2006-EM en su artículo 66, establece que el uso de dinamita y otros explosivos deberá sujetarse a las normas y disposiciones de la DICSCAMEC.

Las personas involucradas en la manipulación, transporte y almacenamiento de estos materiales reciben una inducción especializada impartida por los responsables del área de seguridad , y directivos del grupo de trabajo, en el cual se hace énfasis sobre las características, riesgos, peligros y especialmente sobre la prevención de incidentes.

El almacenamiento principal de explosivos se realizará siguiendo las regulaciones de la DICSCAMEC y de la propia empresa contratista que deberán superar los estándares. Se llevan libros de control estricto y de manejo confidencial. En caso de necesitar almacenamiento temporal se construirá un sitio temporal en un área contigua a un campamento, depósito que cumplirá las misma regulaciones establecidas, esto incluye entre otras cosas pararrayos para controlar las descargas eléctricas atmosféricas, varillas coperware como mecanismo de descarga de energía estática del personal controlador y de las personas que ingresarán a realizar inspecciones o auditorias y barreras perimetrales de contención, señalización y custodia.

Para el transporte de los detonadores eléctricos en la línea se utilizarán cajas antiestáticas pequeñas, de las mismas características y se vigilará mediante supervisión directa el cumplimiento de las normas establecidas para prevenir incidentes.

Si fuese necesario transportar este tipo de material en helicóptero, los procedimientos se acogen a los reglamentos de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), definidos en el manual de prevención de riesgos laborales de cada operadora de helicópteros, los cuales están reglamentados por la OACI, a través de su documento Hazmat para manejo y transporte de materiales peligrosos.

6.4.5.3 Adquisición, registro y procesamiento de datos

La fase final de la operación es la adquisición y grabación de los datos generados al activar la fuente de energía impulsiva dirigida en este caso, la energía generada se transmite mediante el movimiento mínimo de partículas (ondas), que componen el medio, las rocas. Estas ondas viajan hacia el subsuelo y retornan hasta la superficie basadas en principios geofísicos de transmisión de ondas como reflexión y refracción, y sometidas a diferentes fenómenos como dispersión y absorción entre otros.

Los datos son recogidos por sensores de alta sensibilidad –geófonos – que funcionan basados en un principio de movimiento vertical oscilatorio, ante un estímulo. Los geófonos se colocan en un pequeño orificio de 3 a 5 cm de profundidad y se conectan luego a los cables, que a su vez son conectados al equipo de registro sísmico.

Los trabajos de registro en sitios cercanos a los cuerpos de agua merecerán una planificación específica; en estos casos, los cables quedarán suspendidos por encima de los cuerpos de agua y se establecerán áreas de exclusión para prohibir la perforación de huecos de disparo en aquellos lugares donde se podría afectar los riachuelos o ríos y sobre todo a la fauna y flora que ahí habitan.

En los cuerpos de agua cuya profundidad es mayor a 1m, se construirán puentes para facilitar su cruce.

Implantados los geófonos, los datos son entonces transmitidos por los cables hacia las unidades digitales de campo o cajas electrónicas, FDU, integradas con los cables de línea (LINK). Estas FDU, convierten la señal analógica recibida de

los sensores sísmicos (geófonos) a datos digitales; ahí se realiza un filtrado preliminar para continuar su viaje hacia los módulos centrales del instrumento, el cual es una mini-central computarizada donde se evalúan y graban los datos en cintas magnéticas de alta capacidad de almacenamiento.

A. Registro

Se utilizará un equipo de registro Sercel 408 Central Electronics, unidad que tiene un módulo CM408UL de operación telemétrica por cable de última tecnología y que tiene todos los componentes electrónicos necesarios para establecer la comunicación con las unidades colectoras de datos sísmicos distribuidos en el tendido. Este es uno de los equipos más utilizados o en su defecto, se podrá utilizar otro equipo de similar o mejor tecnología. Con este equipo, el observador controla la operación de la electrónica de tierra a través de un computador Work Station o HCI (Human Computer Interface), el cual está enlazado vía red "Ethernet" al módulo CM408UL. Estas unidades más los equipos periféricos forman el equipo de registro. La versatilidad del equipo de registro permite su instalación en cabinas metálicas móviles, para ser transportadas en helicóptero, incluyendo un generador eléctrico que le garantiza autonomía con suficiente abastecimiento de energía eléctrica para todo el sistema de registro y el aire acondicionado. El grupo de trabajo estará conformado por varias cuadrillas denominadas de regada, recogida, disparadores y chequeadores de línea.

En general comprende aproximadamente 70 personas entre personal obrero y técnico calificado, apoyado por supervisores especialistas en estas actividades. En la siguiente tabla se expone el listado de personal requerido para esta actividad.

B. Personal requerido para el proceso de registro

GRUPO DE REGISTRO	Nº
Observador Señor	1
Observador Júnior	1
Jefes de Grupo de Regado	2
Jefes de Grupo de Recogida	2
Disparadores	2
Ayudantes de Disparador	4
Chequeadores de línea	6
Obreros Grupo de Regado	21
Obreros Grupo de Recogida	21
Eslingueros	2
Enfermeros	4
Cocineros	2
Ayudantes de cocina	2
TOTAL	70

El procedimiento básicamente consiste en distribuir el material, compuesto en este caso por conjuntos de Geófonos Oyo Geospace (6x1) 30CT/32CT, configurados en 3x1, SM-24/U-B de 10Hz. con bobina de 375 Ohmios y resistencia de amortiguamiento de 1,000 Ohmios, los cuales serán plantados en cada estaca receptora.

Así mismo se disponen las unidades denominadas LINKS, FDU más cable, las cuales se conectarán a cada grupo de geófonos plantado.

Se configura entonces una línea continua de unidades de campo y mediante el uso de unidades de cruce LAUX, se establece una red de líneas que conforman el denominado template, conformado por estaciones activadas para grabar con cada fuente.

La activación de las fuentes de energía se realiza por medio de un instrumento denominado "blaster", "decoder" o sistema de disparo, el cual permite dirigir una señal eléctrica desde el instrumento hasta la carga armada y activarla. El instrumento, unidades de línea, LINKS (LAUL), FDU's, y los geófonos se someten, previo al inicio y durante el desarrollo del trabajo, a pruebas instrumentales las cuales pueden ser evaluadas en el instrumento mismo o en el centro de cómputo del departamento de geofísica o en el taller de mantenimiento. Con estas pruebas se garantizará la idoneidad del instrumento dentro de las especificaciones del fabricante y los requerimientos fijados de común acuerdo con la Empresa.

El helicóptero se utiliza para el transporte de material de línea, empleando las zonas de carga/descarga especialmente. Se asigna una persona como controlador, quien coordina con otras en tierra (mochileros), toda la operación, siguiendo las instrucciones establecidas en la inducción especializada que se imparte antes del inicio de la operación y en la cual intervienen los pilotos, navegantes y personal de Ambiente y Seguridad y la empresa de helicópteros.

Se establecerán programas de auditorías e inspecciones, así como continuos procesos de seguimiento y entrenamiento para todo el personal involucrado en esta operación, con la finalidad de prevenir incidentes o pérdida de bienes materiales. Un mal entrenamiento de este personal puede provocar accidentes, en el sentido que no logren enganchar o desenganchar la carga transportada por línea larga o que el cable de la línea larga (long line) no esté en perfectas condiciones. Las auditorías de control incluirán la calidad de la línea larga.

El uso de helicóptero es clave para el proceso de registro.

Los equipos requeridos para el proceso de registro generalmente son:

C. Equipo requerido para el proceso de registro

EQUIPO	Nº
Sistema de registro Sercel 408 Central Electronics	1
Tape Drive Fujitsu Modelo 3490E o su equivalente	2
Plotter Seiscam	1
FDU Sercel	1 000
LAUL Sercel	28
Probador de Línea HUSKY	1
Estación de Reparación electrónica Sercel	1
Kit de repuestos Sercel para Central Electronics	1
Sistemas de Disparo (codificador/decodificador) Pelton Shot Pro.	4
Geofonos Oyo Geospace (6x1) 30CT/32CT en cajas Marsh	1 000
Probador de Geofonos I/O SMT 200	1
Sistema de Procesamiento de Campo Nielander Sage con Software u otro similar	1
Campamentos Volantes completos consistentes en toldos, cocina, generador y todo lo requerido para acomodar al personal de línea.	10
Purificadoras de agua portátiles para la línea.	10
<i>Repuestos y equipos de reparación para mantener una operación eficiente.</i>	<i>Lo suficiente</i>

El personal que estará trabajando en las áreas de disparo, deberá permanecer a una distancia de por lo menos 30 m del punto de detonación.

Se llevará un registro diario de las detonaciones, en concordancia con el registro de cargas, con el fin de evitar dejar cargas explosivas sin detonar, en el área de trabajo. Las detonaciones fallidas serán registradas y reportadas, para retirar bajo las medidas de seguridad más estrictas, las cargas que no llegaron a detonar. El inventario de PT (puntos de tiro) no detonados deberá ser notificado inmediatamente para implementar el procedimiento de retiro de la carga o disparo posterior.

Todo el personal de perforación y de disparo recibirá entrenamiento apropiado para garantizar la seguridad de las operaciones.

D. Registro UpHole

En forma complementaria se realizarán pruebas upholes en los helipuertos, para el estudio de espesores y velocidades de las capas superficiales. El método uphole consiste en generar ondas en un punto del sondaje y monitorear su arribo a la superficie. Generalmente se utilizan explosivos como fuente, generándose simultáneamente ondas de corte (ondas S) y ondas longitudinales (ondas P). Las llegadas de estas dos ondas son monitoreadas por varios geófonos instalados en un arreglo en la superficie del terreno. En depósitos de suelo con rigidez baja a media, la propagación de las ondas P es suficientemente más rápida que la de las ondas S y, por lo tanto, el arribo posterior de la onda S puede ser distinguido en el registro monitoreado. Estas pruebas se realizarán en una perforación de 60 m, con detonaciones de una carga explosiva de alrededor de 5 000 gr. Se miden los tiempos de arribos del frente de onda desde cada nivel, hasta receptores ubicados en la boca del pozo. Se utilizará como dispositivo de recepción una cámara OYO o similar y 4 geófonos.

6.4.6 Desmovilización y Abandono

El desmantelamiento comprende las actividades de recolección de cables, geófonos, y la restauración de los puntos de disparo una vez finalizadas las labores de topografía, armado, como las propias del registro.

Concluidas las labores de registro, una cuadrilla de obreros se encargará de reunir los cables y geófonos que quedan atrás para llevarlos a otro frente de trabajo donde se requieran posteriormente.

El taponamiento de pozos será realizado por la cuadrilla “tapa-pozos”. El taponado del pozo se realiza con una mezcla de gravilla, arena y el material de recorte de la misma perforación; este procedimiento garantiza el confinamiento de la carga a la profundidad establecida y previene efectos ambientales sobre la superficie del terreno por soplado o colapsamiento de los pozos.

Las actividades de restauración se consideran benéficas en la medida en que facilitan la recuperación natural del medio intervenido.

Igualmente con la limpieza y recolección de todos los restos de materiales utilizados y abandonados, se evita la contaminación del entorno y se mantienen y resaltan las condiciones del paisaje.

El objetivo específico de la fase de restauración es reacondicionar todos los sitios por donde se pasó en la ejecución de la actividad sísmica, verificando que el lugar

quede en condiciones similares a las encontradas antes del inicio del proyecto, además de retirar todo desecho, revisar el trabajo de recuperación y cobertura vegetal de HP y ZD's.

6.4.6.1 De las líneas

El procedimiento de restauración en línea, se inicia con el paso del grupo de desmantelamiento, que se encargará de recoger todo el estacado, residuos de cualquier tipo que se encuentre en la línea y de cualquier material que haya sido usado para las operaciones de sísmica (cintas, plásticos, metales, etc.). Este grupo se encarga de ayudar a recuperar el suelo que ha sido pisado, mediante la ubicación de la capa vegetal removida por el paso del personal.

En los procedimientos operacionales, se establecerá que la capa vegetal removida, será ubicada a los costados de la línea. Concluidas las actividades ésta se colocará nuevamente sobre la línea para favorecer la rápida recuperación del suelo.

En el caso de las posiciones fuente se revisará y si es necesario se restaurará y compactará el área intervenida, revisando los sitios de perforación principal y zonas de operación aledañas. En estos casos los excelentes procesos de revegetación natural de estas zonas permitirán en poco tiempo recuperar la normalidad , además de la disposición del mismo material orgánico en las zonas más intervenidas.

6.4.6.2 De campamentos volantes

Al abandonar las instalaciones temporales, las áreas utilizadas serán reacondicionadas para dejarlas lo más cercano a su condición pre-operacional.

Las actividades para lograr este objetivo serán: levantamiento de estructura, limpieza de campamentos, revegetación, recuperación de suelo impactado, revisión de fosas sépticas, rellenos sanitarios temporales (land fill) y control de la erosión.

Para la restauración de las zonas que sirvieron de campamentos, los residuos biodegradables finales serán objeto de dispersión y/o compostaje en sitio con el fin de aprovechar la cantidad de biodegradadores y biodigestores que se encuentran en la zona, en especial con los residuos vegetales.

El mismo procedimiento se establecerá para el abandono de los puntos de apoyo logístico.

Todo el trabajo de abandono será registrado en fotografías y video, con la participación de los veedores y supervisores comunitarios.

6.4.6.3 De Helipuertos y zonas de descarga

Se hará una revisión detallada de las zonas recogiendo previamente los materiales no naturales utilizados en la adecuación y señalización de los mismos. Para recuperar la vegetación se propiciará el método de sucesión natural, mediante el uso de especies herbáceas y no herbáceas pioneras y colonizadoras y sembrando especies pioneras y que requieren de mucha luz para su crecimiento rápido.

Para la entrega de zonas de campamentos, o áreas intervenidas en HP y DZ, se realizará el registro visual, fílmico y se levantará una acta con los responsables de la empresa contratista de sísmica, representantes de las comunidades y de la Empresa.

La entrega del área de helipuertos y zonas de descarga será verificada por los veedores de la comunidad y representantes de OSINERG y de otras instituciones relacionadas con el control y supervisión.

6.4.6.4 Del polvorín

La DICSCAMEC, inspeccionará y vigilará que no queden explosivos remanentes en los polvorines instalados en el área del proyecto sísmico. En caso de existir un remanente, este será reportado mediante protocolos formales al organismo de control y entregados al proveedor para que disponga de ellos.

7. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL, SEDIMENTOS, RUIDO Y AIRE

7.1 Calidad de agua superficial

En este capítulo se describe las condiciones registradas de las aguas de los ríos y quebradas utilizadas como fuentes de agua para consumo directo por las Comunidades Nativas, las cuales podrían ser impactadas directa o indirectamente por las actividades del Proyecto.

El objetivo del estudio es definir la calidad de estos cuerpos de agua, comparando los resultados de los muestreos de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, con los límites establecidos por la autoridad competente.

La calidad natural del agua depende de diversos factores ambientales como: la constitución geológica de cauces y terrenos donde se ubican los cuerpos de agua, el clima que determina la abundancia o escasez de lluvias así como la estacionalidad, pero también es afectada por actividades humanas domésticas y agricultura.

7.1.1 Ubicación de estaciones de muestreo

Previa evaluación de información requerida para la elaboración del presente estudio, acerca de los diferentes cuerpos de agua de la zona de influencia del Lote 58, es que se seleccionaron los siguientes puntos de muestreo (Tabla 11).

Tabla 7.1: Ubicación estaciones de muestreo Lote 58

COMUNIDAD	NOMBRE DEL PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	ALTURA (msnm)
CCNN CAMPO VERDE	Quebrada Campo Verde	18L 0695817 E - 8706148 N	432
CCNN CAMPO VERDE	Unión de quebrada Campo Verde con río Pagoreni	18L 0695762 E - 8706356 N	429
CCNN CAMANA	Quebrada Camana	18L 0704638 E - 8674694 N	509
CCNN CAMANA	Unión de Quebrada Katshingari con río Parotori	18L 0703501 E - 8673332 N	467
CCNN MAYAPO	Quebrada Mayapo	18L 0697421 E - 8681982 N	415
CCNN MAYAPO	Unión de Quebrada Anari con río Parotori	18L 0698022 E - 8683465 N	358
CCNN PUERTO HUALLANA	Reservorio de Puerto Huallana	18L 0703246 E - 8696173 N	401
CCNN PUERTO HUALLANA	Unión de Quebrada Awintongare con río Picha	18L 0703370 E - 8697302 N	379
CCNN TIMPIA	Quebrada Kimburuquiato	18L 0738323 E - 8663245 N	468
CCNN TIMPIA	Unión de Quebrada Kimburuquiato con río Shiquaniro	18L 0737415 E - 8664322 N	415
CCNN TICUMPINIA	Quebrada Kivitsiari	18L 0723152 E - 8678215 N	405
CCNN TICUMPINIA	Unión de Quebrada Kivitsiari con río Urubamba	18L 0724947 E - 8679932 N	387

7.1.2 Metodología

El muestreo de calidad de agua tiene por objetivo evaluar la calidad del agua de los ríos y quebradas utilizadas como fuentes de agua para consumo directo por las Comunidades Nativas sus respectivos cuerpos receptores.

A continuación se describe las técnicas y metodologías empleadas en la evaluación de las muestras recolectadas para los fines del presente estudio.

Tabla 7.2: Metodologías utilizadas

Parámetro	Método de Referencia	Unidad	Límite de Detección
Temperatura de la muestra	SM 2550 B	°C	----
Temperatura del ambiente	SM 2550 B	°C	----
Oxígeno Disuelto	SM 4500 O G	mg/L	----
Conductividad	SM 2510 B	µS/cm	----
TSD	SM 2540 C	mg/L	2,0
DBO5	SM 5210 B	mg/L	1
DQO	SM 5220 D	mg/L	5
Carbonatos	SM 4500 CO2 D	mg/L	1,20
Bicarbonatos	SM 4500 CO2 D	mg/L	1,20
Nitrógeno Amoniacal	SM 4500 NH3- F	mg/L	0,006
Fenoles	SM 5530 C	mg/L	0,001
Sulfatos	SM 4500 SO42- E	mg/L	1,0
Coliformes Totales	SM 9221 B	NMP/100mL	1,0
Coliformes Fecales	SM 9221 E	NMP/100mL	1,0
Plomo	SM 3111 B	mg/L	0,010
Magnesio	SM 3111 B	mg/L	0,010
Bromo	SM 4500 Br- B	mg/L	0,2
Bromuros	SM 4500 Br- B	mg/L	0,1
pH	SM 4500 H+ B	pH	----
TSS	SM 2540 D	mg/L	2,0
Aceites y Grasas	SM 5520 B	mg/L	1,0
Hidrocarb. Tot. de Petróleo	EPA 8015 D	mg/L	0,02
Cloruros	SM 4500 Cl B	mg/L	0,23
Sulfuros	SM 4500 S- D	mg/L	0,005
Bario	SM 3111 D	mg/L	0,025
Cadmio	SM 3111 B	mg/L	0,002
Cromo	SM 3111 B	mg/L	0,008
Mercurio	EPA SW 846 7470A	mg/L	0,0001
Arsénico	SM 3113 B	mg/L	0,001
Calcio	SM 3111 B	mg/L	0,010
Potasio	SM 3111 B	mg/L	0,002
Sodio	SM 3111 B	mg/L	0,50

7.1.3 Parámetros Físico- Químicos y Biológicos

De acuerdo a los lineamientos y recomendaciones vertidos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua (MEM –DGAAE) y con el objetivo de evaluar las condiciones actuales de los cuerpos de agua antes del inicio de las labores

propias de exploración en el área materia del presente estudio, se identificaron los siguientes parámetros en las diversas zonas de muestreo:

Tabla 7.3: Análisis agua superficial – parámetros físico químicos y biológicos

Código de Laboratorio		09/0399	09/0400	09/0401	09/0402	Limite de detección
Código de Campo		L58-0801001	L58-0801002	L58-0901001	L58-0901002	
Fecha y Hora de Muestreo		31-ago	31-ago	3-sep	3-sep	
		07:15	10:10	09:07	11:45	
Estación de Muestreo		Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo Qda. Cashirari	
Descripción de la estación de muestreo		Agua utilizada por la comunidad de campo verde	Unión de la quebrada con el río Pagoreni	Agua utilizada por la comunidad de Camaná	Unión de la quebrada con el río Parotori.	
Parámetro	Unidad	Resultado				
pH	Unid.pH	6,70	7,20	7,12	7,00	0,01
Temperatura de la muestra	°C	22,7	22,9	23,5	26,6	0,1
Temperatura del ambiente	°C	23,0	23,2	24,6	31,6	0,1
Oxígeno Disuelto	mg/L	10,8	12,2	6,0	6,4	0,01
Conductividad	µS/cm	105,0	116,0	25,0	51,0	0,1
TSD	mg/L	68,4	79,2	18,6	38,8	2,0
TSS	mg/L	<2,0	2,6	<2,0	4,3	2,0
Aceites y Grasas	mg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,0
Hidrocarb. Tot. de Petróleo	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02
DBO ₅	mg/L	<1	<1	<1	<1	1
DQO	mg/L	<5	7	<5	<5	5
Carbonatos	mg/L	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	1,20
Bicarbonatos	mg/L	51,5	62,3	11,9	65,1	1,20
Cloruros	mg/L	0,38	0,57	0,43	0,43	0,23
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH ₃ /L	0,031	0,014	<0,006	0,018	0,006
Fenoles	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Sulfuros	mg/L	0,005	<0,005	0,006	0,006	0,005
Sulfatos	mg/L	1,6	2,2	2,0	4,2	1,0
Coliformes Totales	NMP/100mL	987	809	1872	223	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100mL	10	<1,0	<1,0	10	1,0

Código de Laboratorio		09/0403	09/0404	09/0405	09/0406	Límite de detección
Código de Campo		L58-0901003	L58-0901004	L58-0901005	L58-0901006	
Fecha y Hora de Muestreo		3-sep	3-sep	4-sep	4-sep	
		14:30	16:15	12:39	13:35	
Estación de Muestreo		Aguas arriba (Qda. Mayapu)	Aguas abajo (Qda. Anri)	Aguas arriba (reservorio)	Aguas abajo (Qda. Awwintongare)	
Descripción de la estación de muestreo		Toma de agua a la red de agua de la comunidad	Unión de la quebrada con el río Parotori	Agua para uso de la comunidad de Puerto Huallana	Unión de la quebrada con el río Picha	
Parámetro	Unidad	Resultado				
pH	Unid.pH	7,02	6,95	7,23	6,91	0,01
Temperatura de la muestra	°C	23,6	24,4	25,3	23,4	0,1
Temperatura del ambiente	°C	28,1	27,3	25,9	25,4	0,1
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,0	7,5	8,6	6,3	0,01
Conductividad	µS/cm	56,0	46,0	44,0	128,0	0,1
TSD	mg/L	40,4	29,2	38,0	79,2	2,0
TSS	mg/L	8,7	3,4	3,7	6,8	2,0
Aceites y Grasas	mg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,0
Hidrocarb. Tot. de Petróleo	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02
DBO5	mg/L	<1	<1	<1	<1	1
DQO	mg/L	<5	6	<5	6	5
Carbonatos	mg/L	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	1,20
Bicarbonatos	mg/L	26,2	21,3	22,3	60,8	1,20
Cloruros	mg/L	0,24	0,29	1,13	0,62	0,23
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH3/L	0,008	0,014	0,127	0,040	0,006
Fenoles	mg/L	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Sulfuros	mg/L	<0,005	<0,005	0,006	0,007	0,005
Sulfatos	mg/L	2,0	4,5	3,1	1,1	1,0
Coliformes Totales	NMP/100mL	886	933	2187	2143	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1,0	10	<1,0	10	1,0

Código de Laboratorio		09/0407	09/0408	09/0409	09/0410	Límite de detección
Código de Campo		L58-0901007	L58-0901008	L58-0901009	L58-0901010	
Fecha y Hora de Muestreo		7-sep	7-sep	8-sep	8-sep	
		12:40	14:30	10:35	12:20	
Estación de Muestreo		Aguas arriba (Qda. Kinburiquieto)	Aguas abajo (Qda. Shiguarito)	Aguas arriba (Qda. Kivitsiari)	Aguas abajo (Qda. Kivitsiari)	
Descripción de la estación de muestreo		Toma de agua de la comunidad	Unión de la quebrada Kinburiquieto con el río	Toma de agua de la comunidad	Unión de la quebrada con el río Urubamba	
Parámetro	Unidad	Resultado				
pH	Unid.pH	6,80	7,04	7,18	6,86	0,01
Temperatura de la muestra	°C	21,0	25,4	27,7	28,7	0,1
Temperatura del ambiente	°C	31,9	31,8	33,5	35,9	0,1
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,9	7,3	6,3	6,4	0,01
Conductividad	µS/cm	149,0	231,0	33,0	37,0	0,1
TSD	mg/L	93,0	140,4	28,4	31,3	2,0
TSS	mg/L	3,2	4,3	<2,0	6,2	2,0
Aceites y Grasas	mg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,0
Hidrocarb. Tot. de Petróleo	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02
DBO5	mg/L	<1	<1	<1	<1	1
DQO	mg/L	<5	7	<5	6	5
Carbonatos	mg/L	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	1,20
Bicarbonatos	mg/L	70,7	98,1	6,2	20,3	1,20
Cloruros	mg/L	0,38	0,24	0,43	0,96	0,23
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH3/L	0,039	0,018	<0,006	0,017	0,006
Fenoles	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Sulfuros	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	0,005
Sulfatos	mg/L	7,0	7,0	1,8	2,6	1,0
Coliformes Totales	NMP/100mL	3076	175	882	2310	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1,0	10	<1,0	20	1,0

7.1.4 Análisis de agua superficial - Metales Pesados

De igual forma se muestra los resultados de análisis de metales pesados

Tabla 7.4: Análisis agua superficial – metales pesados

Código de Laboratorio		09/0399	09/0400	09/0401	09/0402	Limite de detección
Código de Campo		L58-0801001	L58-0801002	L58-0901001	L58-0901002	
Fecha y Hora de Muestreo		31-ago	31-ago	3-sep	3-sep	
		07:15	10:10	09:07	11:45	
Estación de Muestreo		Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo Qda. Cashirari	
Descripción de la estación de muestreo		Agua utilizada por la comunidad de campo verde	Unión de la quebrada con el río Pagoreni	Agua utilizada por la comunidad de Camaná	Unión de la quebrada con el río Parotori.	
Parámetro	Unidad	Resultado				
Bario	mg/L	0,037	0,027	<0,025	<0,025	0,025
Plomo	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,010
Cadmio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002
Cromo	mg/L	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,008
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001
Arsénico	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Calcio	mg/L	16,80	14,86	1,197	5,394	0,010
Potasio	mg/L	0,825	0,838	0,967	1,211	0,002
Sodio	mg/L	2,740	2,696	1,992	2,130	0,50
Magnesio	mg/L	1,270	1,074	0,710	1,094	0,010
Bromo	mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2
Bromuros	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1

Código de Laboratorio		09/0403	09/0404	09/0405	09/0406	Limite de detección
Código de Campo		L58-0901003	L58-0901004	L58-0901005	L58-0901006	
Fecha y Hora de Muestreo		3-sep	3-sep	4-sep	4-sep	
		14:30	16:15	12:39	13:35	
Estación de Muestreo		Aguas arriba (Qda. Mayapu)	Aguas abajo (Qda. Anri)	Aguas arriba (reservorio)	Aguas abajo (Qda. Awvintongare)	
Descripción de la estación de muestreo		Toma de agua a la red de agua de la comunidad	Unión de la quebrada con el río Parotori	Agua para uso de la comunidad de Puerto Huallana	Unión de la quebrada con el río Picha	
Parámetro	Unidad	Resultado				
Bario	mg/L	<0,025	<0,025	<0,025	0,049	0,025
Plomo	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,010
Cadmio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002
Cromo	mg/L	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,008
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001
Arsénico	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Calcio	mg/L	8,426	6,159	2,386	15,97	0,010
Potasio	mg/L	0,572	0,674	1,664	1,481	0,002
Sodio	mg/L	0,683	1,065	4,784	5,567	0,50
Magnesio	mg/L	0,645	0,589	0,830	1,927	0,010
Bromo	mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2
Bromuros	mg/L	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1

7.2 Calidad de Sedimentos

El transporte de sedimentos es la suma de tres componentes: Carga de fondo, Sedimentos en suspensión y sedimentos en saltación.

Los sedimentos en suspensión son finos que llegan a la corriente por procesos de erosión pluvial o por lavado de material suelto de las márgenes de un río. Dichos sedimentos se mantienen en el lecho de la corriente, los cuales transportan material grueso de las quebradas hacia los ríos principales. Los resultados de los puntos de muestreo de sedimentos que se ubicaron en el área de influencia del pozo Urubamba 1X, muestran un contenido de hidrocarburos, aceites y grasas menor a 1mg/ kg. El contenido de Bario se encuentra entre 75 y 101 mg/kg., así mismo los resultados de otros metales (Pb, Cd, Cr, Hg) se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles según la propuesta del Ministerio de Energía y Minas para contaminantes en el suelo (Subsector Hidrocarburos).

7.2.1 Metodología para la evaluación de calidad de sedimentos

A continuación se describe las técnicas y metodologías empleadas en la evaluación de las muestras recolectadas para los fines del presente estudio.

Tabla 7.5: Metodologías empleadas

Parámetros	Método de Referencia	Límite de Detección	Unidad
Hidrocarb. Total de Petróleo	EPA 8015	1	mg/kg
Cadmio	SM 3111 B	0,2	mg/kg
Cromo	EPA SW 846 7190/3050 B	0,8	mg/kg
Mercurio	EPA SW 846 7471	0,01	Mg/kg
pH	EPA SW 846 9045 C	---	Unid. pH
Aceites y Grasas	EPA SW 846 9071 A	1	mg/kg
Bario	EPA SW 846 7080 A/3050 B	3	mg/kg
Plomo	EPA SW 846 7420/3050 B	1	Mg/kg

Tabla 7.6: Descripción de métodos de referencia

Parámetros	Método de Referencia	Descripción
Hidrocarb. Total de Petróleo	EPA 8015	Nonhalogenated Organics Using GC/FID
Cadmio	SM 3111 B	Direct Air – Acetylene Flame Method
Cromo	EPA SW 846 7190/3050 B	Chromium (Atomic Absorption, Direct Aspiration)
Mercurio	EPA SW 846 7471B/3050 B Rev.02 Sept.	Mercury In Solido r Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique)

7.2.2 Ubicación de puntos de muestreo

Estación de Muestreo	Urubamba 1XA	Urubamba 1XB	Urubamba 1XC
Descripción de la estación de muestreo	Margen izquierda del río Urubamba	Margen izquierda del río Urubamba	Margen izquierda del río Urubamba
Ubicación Geográfica UTM	723992.25 E 8688424.12 N	723982.11 E 8688456.28 N	723968.05 E 8688485.37 N

7.2.3 Análisis de Resultados

De los reportes obtenidos del laboratorio, según las muestras evaluadas, se concluye en que todos los resultados de los análisis realizados se encuentran por debajo de los Valores Referenciales establecidos por el Ministerio de Energía y Minas, según la siguiente tabla comparativa:

Estación de Muestreo		Urubamba 1XA	Urubamba 1XB	Urubamba 1XC	Propuesta de límites máximos permisibles de contaminantes en el suelo para el Subsector Hidrocarburos*
Descripción de la estación de muestreo		Margen izquierda del río Urubamba	Margen izquierda del río Urubamba	Margen izquierda del río Urubamba	
Ubicación Geográfica UTM		723992.25 E 8688424.12 N	723982.11 E 8688456.28 N	723968.05 E 8688485.37 N	
Parámetro	Unidad	Resultado			
pH	Unid.pH	7,29	6,89	7,27	----
Hidrocarb. Tot. de Petróleo	mg/kg	<1	<1	<1	5000
Aceites y Grasas	mg/kg	<1	<1	<1	----
Bario	mg/kg	75	101	86	2000
Plomo	mg/kg	<1	<1	<1	1000
Cadmio	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	20
Cromo	mg/kg	24,06	24,74	27,66	----
Mercurio	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	----

7.3 Calidad del Ruido y Aire

7.3.1 Aspectos Generales

a) Ruido Ambiental:

El monitoreo se realiza utilizando como referencia metodologías estándares y oficiales: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM); así como las referencias establecidas como Límites Máximos por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. No.085-2003-PCM.

b) Calidad de Aire:

El monitoreo y emisión de los resultados de las muestras están de acuerdo a las recomendaciones de la Agencia para la Protección Ambiental de los EE.UU (EPA), se ha utilizado equipamiento automático de Calidad de Aire cuyos rangos de medición se describen en la siguiente tabla.

Tabla 7.7: Parámetros – Calidad de aire – Lote 58 – 2006

Parámetro medido	Modelo	Unidades	Rango de Medición	Exactitud	Límite de detección
Monóxido de carbono (CO)	48 C	Ppm	0 – 1 000	0,5 % de la lectura	0,04 ppm
Óxidos de nitrógeno(NOx)	42 C	ppm	0 – 100	0,5 % de la lectura	0,4 ppb
Dióxido de azufre(SO2)	450	ppm	0 -200	0,5 % de la lectura	0,5 ppb
PTS	HiVol	ug/Nm3	2 – 700	3% de la lectura	0,007

7.3.2 Estaciones de Muestreo

a) Ruido Ambiental

En la Tabla 1.8-2, se presenta la descripción de los puntos de muestreo para la caracterización del ruido ambiental (Ver Mapa 3A-12).

Tabla 7.8: Referencia geográfica y descripción de Estaciones de muestreo

Estación	Coordenadas UTM *		Locación	Descripción de la Procedencia de la muestra
	Este	Norte		
CA-01-Campo Verde	0695774	8706118	Comunidad Campo Verde	Punto de monitoreo ubicado dentro de la comunidad de Campo Verde
CA-01-Puerto Huallana	0703426	8697068	Comunidad del Puerto Huallana	Punto de monitoreo ubicado dentro de la Comunidad de Puerto Huallana
CA-01-Camana	0704492	8674142	Comunidad de Camana	Punto de monitoreo ubicado dentro de la comunidad de Camana
CA-01-Peruanita	0715848	8707436	Fundo La Peruanita	Punto de monitoreo ubicado dentro del fundo La Peruanita
CA-01-Ticumpinía	0725264	8679530	Comunidad Ticumpinía	Punto de monitoreo ubicado dentro de la Comunidad de Ticumpinía

b) Calidad de Aire

En la Tabla 1.8-3, se describe la ubicación de los puntos de muestreo para determinar la calidad del aire en el Lote 58 (Ver Mapa 3A-12).

Tabla 7.9: Referencia geográfica y descripción Estaciones de muestreo

Estación	Coordenadas UTM *		Locación	Descripción de la Procedencia de la muestra
	Este	Norte		
CA-01-Campo Verde	0695774	8706118	Comunidad Campo Verde	Punto de monitoreo ubicado dentro de la comunidad de Campo Verde
CA-01-Puerto Huallana	0703426	8697068	Comunidad de Puerto Huallana	Punto de monitoreo ubicado dentro de la comunidad de Puerto Huallana
CA-01-Camana	0704492	8674142	Comunidad de Camana	Punto de monitoreo ubicado dentro de la comunidad de Camana
CA-01-Peruanita	0715848	8707436	Fundo La Peruanita	Punto de monitoreo ubicado dentro del fundo La Peruanita
CA-01-Ticumpinía	0725264	8679530	Comunidad Ticumpinía	Punto de monitoreo ubicado dentro de la comunidad de Ticumpinía

7.3.3 Caracterización Meteorológica

La estación meteorológica está ubicada en la parte superior de las estaciones usadas para determinar calidad de aire, con coordenadas del mismo punto de monitoreo. En la Tabla 1.8-4 se presentan los resultados de la caracterización.

Tabla 7.10: Parámetros meteorológicos por estación meteorológica Lote 58

Estación	Parámetro	Unidad	Resultado
CA-01-CAMPO VERDE	Velocidad del viento/Dirección	----	0,4 / SW
	Temperatura a Nivel del Suelo	°C	24,7
	Presión Atmosférica	mBar	972,5
	Humedad Relativa	%	91,4
CA-01-PUERTO HUALLANA	Velocidad del viento/Dirección	----	0,4/NW
	Temperatura a Nivel del Suelo	°C	26,8
	Presión Atmosférica	mBar	970,2
	Humedad Relativa	%	90,6
CA-01-CAMANÁ	Velocidad del viento/Dirección	----	1,4/NNW
	Temperatura a Nivel del Suelo	°C	26,4
	Presión Atmosférica	mBar	959
	Humedad Relativa	%	89,5
CA-01-PERUANITA	Velocidad del viento/Dirección	----	0,9/NW
	Temperatura a Nivel del Suelo	°C	22,2
	Presión Atmosférica	mBar	980,2
	Humedad Relativa	%	84,9
CA-01-TICUMPINÍA	Velocidad del viento/Dirección	----	0,9/NW
	Temperatura a Nivel del Suelo	°C	27,4
	Presión Atmosférica	mBar	971,3
	Humedad Relativa	%	80,9

7.3.4 Métodos de Análisis

a) Ruido Ambiental

Para la definición del ruido ambiental, se usaron equipos calibrados de tecnología avanzada; sus características se describen en la Tabla 21.

Tabla 7.11: Características del equipo de medición de ruido ambiental – Lote 58 – 2006.

EQUIPO	MARCA	MODELO	PARAMETRO
01 Sonómetro	Quest Technologies	2900	Ruido ambiental
01 GPS	Garmin	Étrex	Ubicación Geográfica

- Estación: Comunidad Nativa Anexo Campo Verde

- El punto de monitoreo se ubica dentro de la comunidad.
- El ruido principalmente se debe a lo generado por el bosque circundante; existe un escaso tráfico de personas por el lugar.

- Estación: Comunidad Nativa Puerto Huallana

- El punto de monitoreo se ubica dentro de la comunidad.
- El ruido principalmente se debe al generado por el bosque circundante.

- Estación: Comunidad Nativa Camaná

- El punto de monitoreo se ubica dentro de la comunidad a un extremo de su cancha de fútbol.
- El ruido principalmente se debe el generado por el bosque circundante.

- Estación: Fundo Peruanita

- El punto de monitoreo se ubica dentro del fundo, ubicado en dirección a las instalaciones del ex-campamento base de Chevron.
- El ruido principalmente se debe el generado por el bosque circundante al momento de realizar el monitoreo.

- Estación: Comunidad Nativa Ticumpinia

- El punto de monitoreo se ubica dentro de la comunidad orientado en dirección hacia el río.
- Durante la realización del monitoreo se produjo el paso de helicópteros trasladando material.
- El ruido principalmente se debe al generado por el bosque circundante.

b) Calidad del Aire

Para la definición de la calidad de aire se utilizó el equipo que se describe en la siguiente tabla:

Tabla 7.12: Características del equipo medición de calidad de aire

EQUIPO	MARCA	MODELO N°	SERIE	PARAMETRO
Estación Meteorológica	Davis	Monitor II	MC 40325A10A	Calidad de Aire
Equipos Automáticos	Thermo	48 C	0509911343	Monóxido de Carbono
	Thermo	42 C	05009911339	Óxidos de Nitrógeno
	Termo	450 C	0509911341	Dióxido de Azufre
Muestreador de Partículas en Aire	Tisch	Hi-Vol	P6904X	PTS
GPS	Garmin	Etrex	71466126	Ubicación Geográfica

b.1) Desarrollo del Monitoreo y Observaciones de campo

El muestreo de la calidad de aire se desarrolló entre el 30 de agosto y el 8 de septiembre de 2006, en las estaciones de muestreo descritas anteriormente,.

- Estación CA-01 - CAMPO VERDE
- Estación CA-01 - PUERTO HUALLANA
- Estación CA-01 - CAMANÁ
- Estación CA-01 - PERUANITA
- Estación CA-01 - TICUMPINÍA

Las estaciones se ubicaron de acuerdo a la dirección predominante del viento, por tratarse de áreas pobladas y con presencia de construcciones.

7.3.5 Estándares de Calidad Ambiental para Aire y Ruido**a) Ruido Ambiental:**

En los Estándares Nacionales para Ruido Ambiental, establecidos mediante el D.S. No.085-2003-PCM, “Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”, se tiene:

“Artículo 3.- De las Definiciones Para los efectos de la presente norma se considera:

h) Horario diurno: Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

i) Horario nocturno: Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.....”

“Artículo 4.- De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido. Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los

niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (L_{AeqT}) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la presente norma.”

En la Tabla 22, se presenta en resumen los valores máximos establecidos por la legislación nacional.

Tabla 7.13: Estándares Nacionales para Ruido Ambiental

ZONAS DE APLICACION	Valores expresados en L_{AeqT}	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
	De 07:01 a 22:00 horas	De 22:01 a 07:00 horas
Zona de Protección Especial	50 dB(A)	40 dB(A)
Zona Residencial	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona Comercial	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona Industrial	80 dB(A)	70 dB(A)

b) Calidad de Aire

Los parámetros de calidad de aire según la legislación nacional y estándares internacionales se presenta en la Tabla 23

Tabla 7. 14: Estándares Nacionales e internacionales para Calidad de Aire

Parámetro	Periodo	Estándar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		Estándar Nacional DS 074-2001-PCM	Banco Mundial*
Dióxido de Nitrógeno	24 horas	-	150
Dióxido de Azufre	24 horas	365	365
Monóxido de Carbono	8 horas	10000	10000
PTS	24 horas	-	-

7.3.6 Resultados

a) Ruido Ambiental

a.1) Horario Diurno

No se registran sitios donde se exceda el límite permitido para ruido en horario diurno.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos

Tabla 7.15: Resultados de la caracterización del ruido ambiental – horario diurno

Estación de Monitoreo	Resultado Leq	D.S. No.085-2003-PCM	D.S.042-99- EM
Comunidad Nativa Campo Verde	41,7	60	60
Comunidad Nativa Puerto Huallana	35,9	60	60
Comunidad Nativa Camaná	54,0	60	60
Fundo Peruanita	51,6	60	60
Comunidad Nativa Ticumpinía	33,3	60	60

a.2) Horario Nocturno

Durante la noche el ruido ambiental es aún menor que el registrado en el día, sin embargo, en la estación ubicada en la Comunidad Camaná, el ruido ambiental es mayor en 0,8dB al sugerido por la legislación nacional (D.S. N° 085 – 2003 – PCM). En la Tabla 1.8-10 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 7.16: Resultados de la caracterización de ruido ambiental

Estación de Monitoreo	Resultado Leq	D.S. No.085-2003-PCM	D.S.042-99- EM
Comunidad Nativa Anexo Campo Verde	46,1	50	60
Comunidad Nativa Puerto Huallana	39,4	50	60
Comunidad Nativa Camaná	50,8	50	60
Fundo Peruanita	48,6	50	60
Comunidad Nativa Ticumpinía	32,5	50	60

b) Calidad del Aire

Para definir la calidad del aire se consideraron los siguientes parámetros:

b.1) Dióxido de Nitrógeno NO₂ (µg/m³)

En la siguiente Tabla 1.8-11 y Grafico 2.9, Grafico 2.10, Grafico 2.11, Grafico 2.12 y Grafico 2.13 se presentan los resultados de la caracterización de concentración de dióxido de nitrógeno en los diferentes puntos de muestreo, ubicados en las comunidades ya descritas. En la columna final se encuentra el comentario respecto al límite permisible para este parámetro.

Tabla 7.17: Medición de óxido de nitrógeno

ESTACIÓN	RESULTADO	Estándar Nacional DS 074-2001-PCM	Banco Mundial*	COMENTARIO
Comunidad Campo Verde	1,4	-	150	Menor a los límites permisibles
Com. Puerto Huallana	2,38	-	150	Menor a los límites permisibles
Comunidad Camaná	1,18	-	150	Menor a los límites permisibles
Fundo Peruanita	2,57	-	150	Menor a los límites permisibles
Comunidad Ticumpinía	2,7	-	150	Menor a los límites permisibles

*Referencia Banco Mundial, Pollution Prevention and Abatement Handbook, 2000

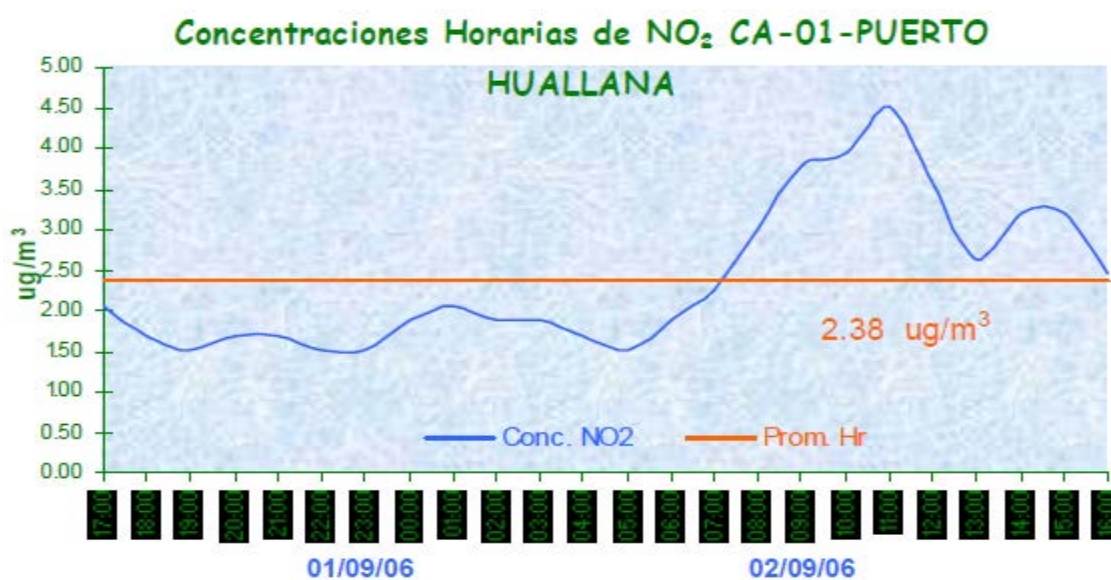
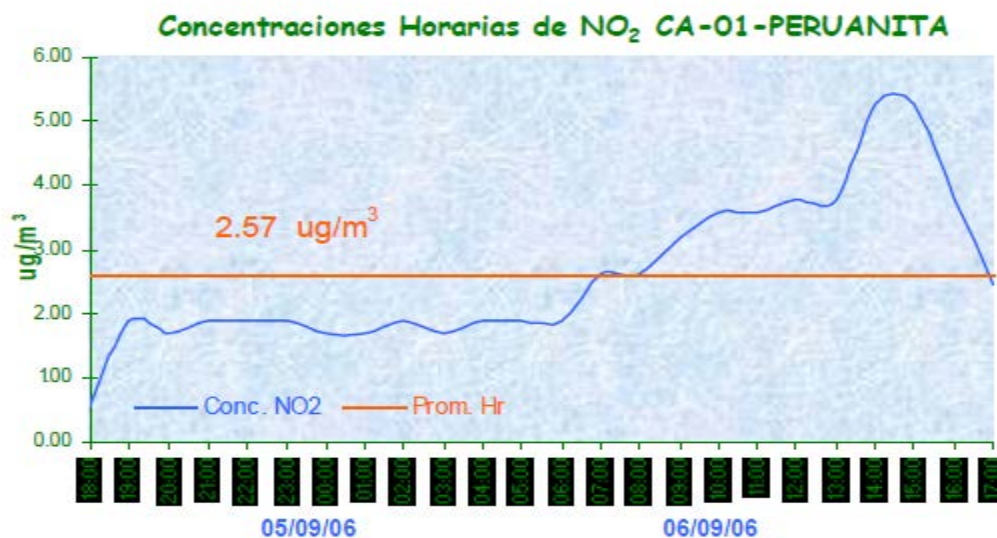
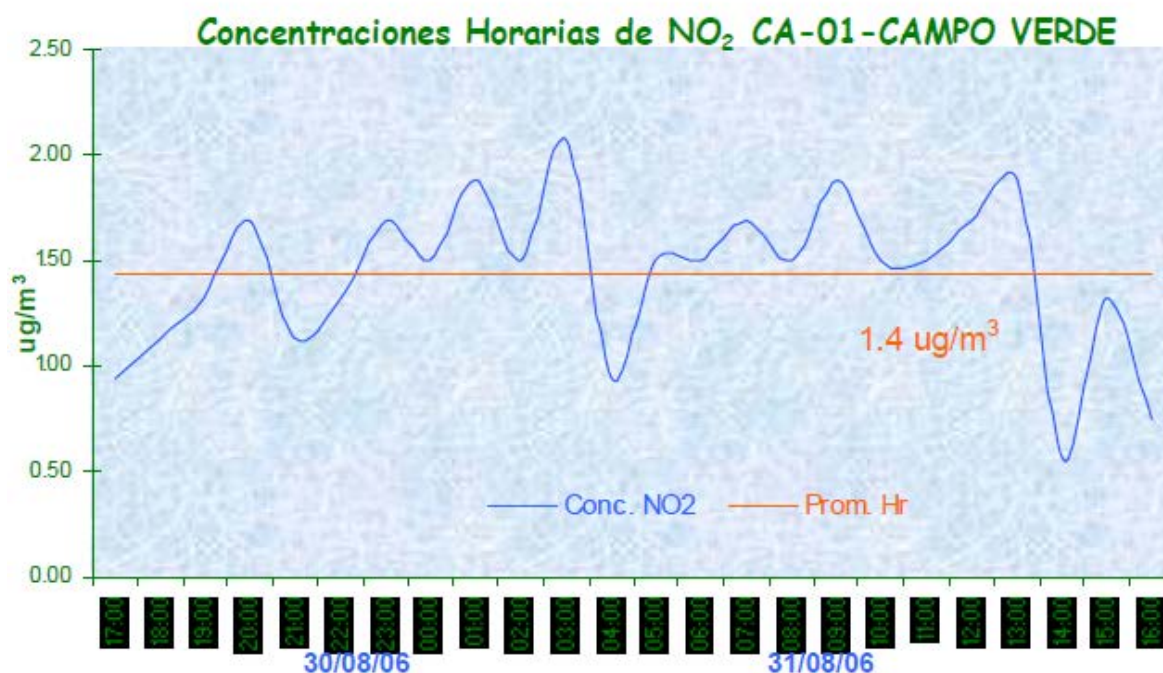
Grafico 7.2: Concentraciones horarias de NO₂ - Puerto HuallanaGrafico 7.3: Concentraciones horarias de NO₂ - Peruanita

Grafico 7.6: Concentraciones horarias de NO₂ - Anexo Campo Verde

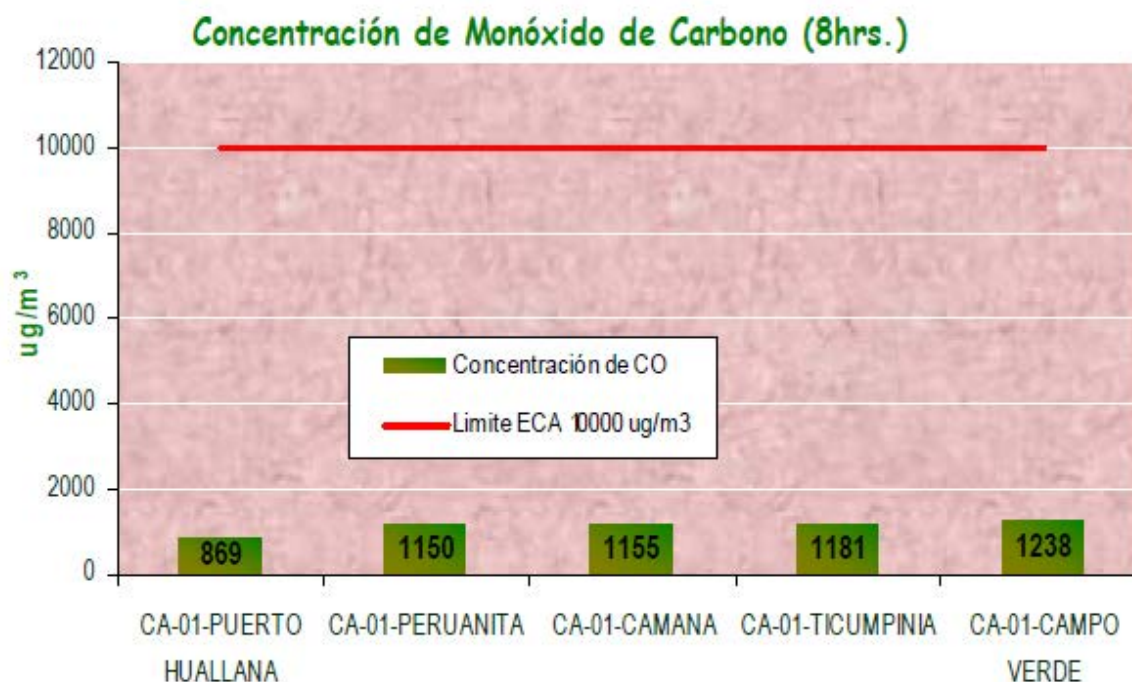
b.2) Monóxido de Carbono CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

En la siguiente Tabla 27 y Grafico 2.14 se presentan los resultados de la caracterización de concentración de monóxido de carbono en los diferentes puntos de muestreo, ubicados en las comunidades ya descritas. En la columna final se encuentra el comentario respecto al límite permisible para este parámetro.

Tabla 7.17: Medición de monóxido de carbono

ESTACIÓN	RESULTADO	Estándar Nacional DS N° 074-2001- PCM $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Banco Mundial* $\mu\text{g}/\text{m}^3$	COMENTARIO
Comunidad Campo Verde	1149,6	10 000	10 000	Menor a los límites permisibles
Com. Puerto Huallana	1237,6	10 000	10 000	Menor a los límites permisibles
Comunidad Camaná	1155,0	10 000	10 000	Menor a los límites permisibles
Fundo Peruanita	1181,1	10 000	10 000	Menor a los límites permisibles
Comunidad Ticumpiña	869,2	10 000	10 000	Menor a los límites permisibles

Grafico 7.7: Concentración de Monóxido de carbono - Estaciones de Muestreo – Lote 58



b.3) Dióxido de Azufre SO₂ (µg/m³)

En la siguiente Tabla 28 y Grafico 2.15 hasta Grafico 2.19 se presentan los resultados de la caracterización de concentraciones horarias de dióxido de azufre en los diferentes puntos de muestreo, ubicados en las comunidades ya descritas. En la columna final se encuentra el comentario respecto al límite permisible para este parámetro.

Tabla 7.18: Medición de Dióxido de azufre

ESTACIÓN	RESULTADO	Estándar Nacional DS N° 074-2001- PCM µg/m ³	Banco Mundial* µg/m ³	COMENTARIO
Comunidad Campo Verde	35,57	365	365	Menor a los límites permisibles
Com. Puerto Huallana	22,84	365	365	Menor a los límites permisibles
Comunidad Camana	14,39	365	365	Menor a los límites permisibles
Fundo Peruanita	14,6	365	365	Menor a los límites permisibles
Comunidad Ticumpinia	11,5	365	365	Menor a los límites permisibles

Grafico 7.8: Concentraciones horarias de SO₂ - Puerto Huallana



Grafico 7.9 Concentraciones horarias de SO₂ - La Peruanita

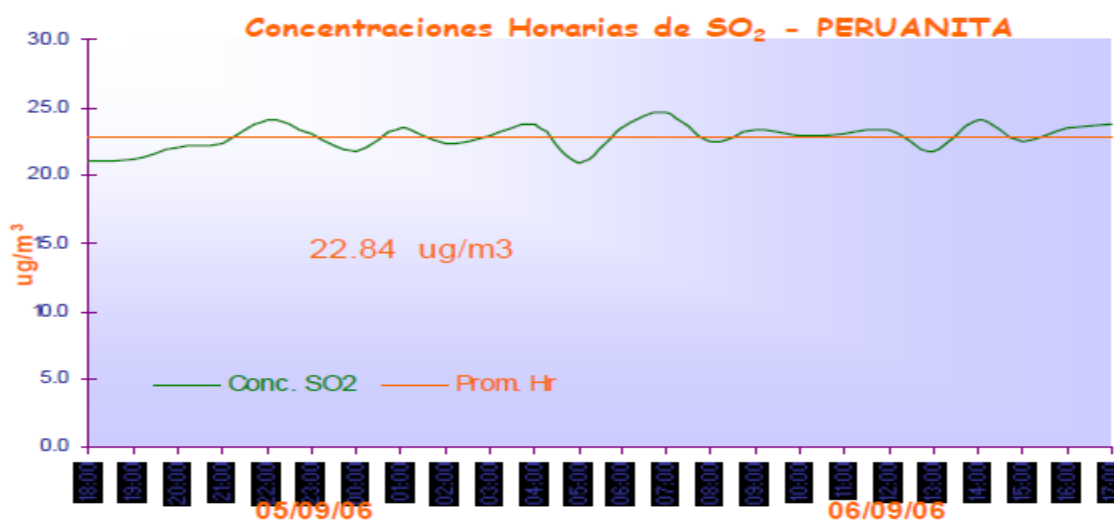


Grafico 7.10: Concentraciones horarias de SO₂ - Camaná



Grafico 7.11: Concentraciones horarias de SO₂– Ticumpinía

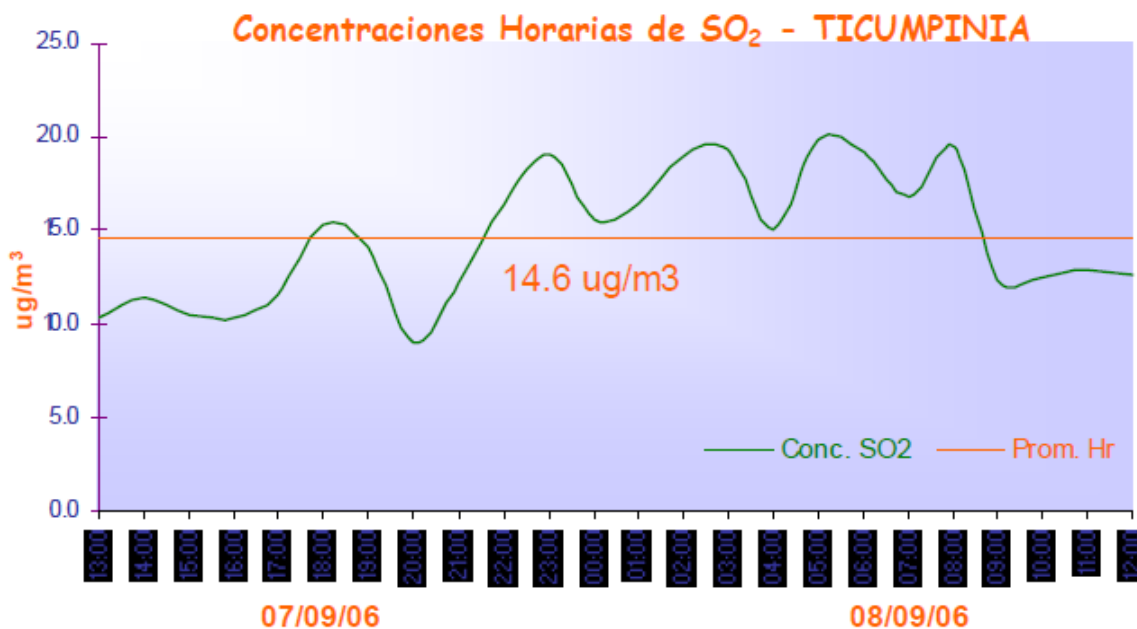
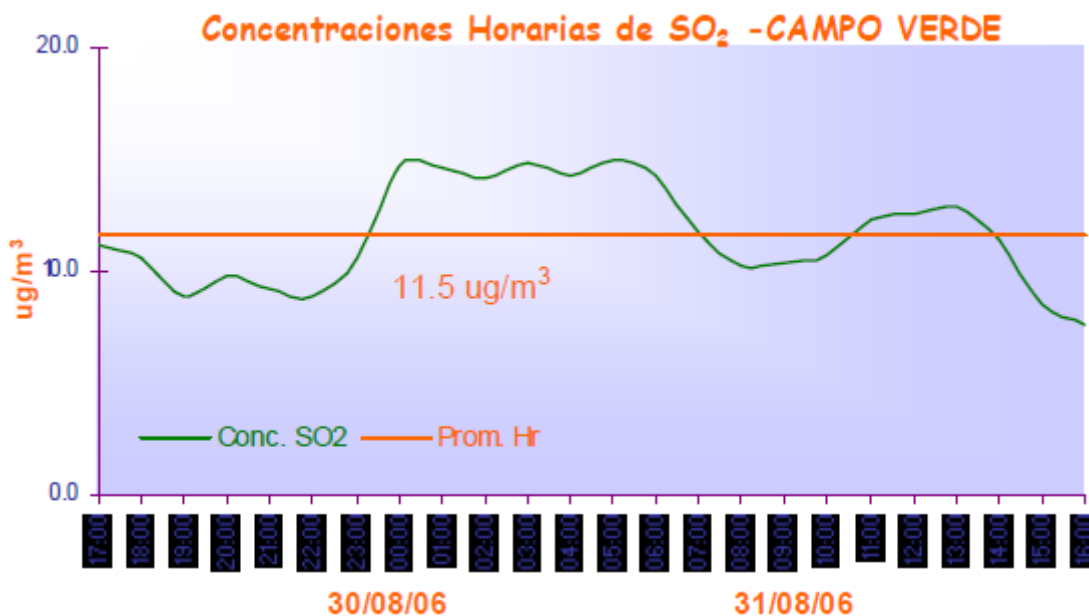


Grafico 7.12: Concentraciones horarias de SO₂ - Anexo Campo Verde



c) Metano HCNM (mg/Nm₃)

En la Tabla 29 se presentan los resultados de la caracterización de la medición de metano en los diferentes puntos de muestreo ubicados en las comunidades ya descritas. En la columna final se encuentra el comentario respecto al límite permisible para este parámetro.

Tabla 7.19: Medición de Metano

ESTACIÓN	RESULTADO mg/Nm ³	Banco Mundial* mg/Nm ³	COMENTARIO
Comunidad Campo Verde	< 10,00	20	Menor a los límites permisibles
Com. Puerto Huallana	< 10,00	20	Menor a los límites permisibles
Comunidad Camana	< 10,00	20	Menor a los límites permisibles
Fundo Peruanita	< 10,00	20	Menor a los límites permisibles
Comunidad Ticumpinia	45,55	20	Menor a los límites permisibles

Conclusiones

· Ruido Ambiental

De acuerdo al D.S. N° 085-2003-PCM, todos los puntos de monitoreo se encuentran por debajo del límite permisible para el horario diurno.

En lo referente al ruido nocturno, estos se encuentran también por debajo del límite permisible en todos los puntos de monitoreo según el D.S. N° 085-2003-PCM.

· Calidad de Aire

Los resultados obtenidos para los parámetros de CO, NO₂ y SO₂ se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles según los Estándares Nacionales de Calidad de Aire contenidos en el DS N° 074-2001-PCM.

CAPITULO 8: COSTOS

Con respecto al costo que genera el realizar un Estudio de Impacto Ambiental de un proyecto de Perforación de pozos podremos decir que representa un porcentaje mínimo de la inversión en un proyecto de Exploración Petrolera.

Cuadro de Costos de EIA

Personal	Costo en Dolares
Jefe de Proyecto	15 000
Coordinador de proyecto	8 000
Subcoordinador de proyecto	6 500
Ing. Petrolero	7 000
Ing. Ambiental (3)	21 000
Ing. Forestal (3)	15 000
Biólogo (3)	12 000
Sociólogo (2)	8 000
Medico (3)	12 000
Ing. De Seguridad (3)	15 000
Personal de comunidades (5)	5000
Personal del Campo (36)	43 000
Técnico en Computación	3 000
Traslado y Hospedaje	20 000
Movilidad fluvial	25 000
Movilidad aerea (helicoptero)	130 000
Alimentacion y hospedaje	25 000
Gastos Administrativos	8 000
SUB-TOTAL	378 500
Imprevistos	20 000
Impuestos (19%)	75 715
TOTAL	454 215

CAPITULO 9: CONCLUSIONES

- El proceso general durante el inicio de la fase exploratoria ha sido eminentemente participativo, desde la elaboración de los TDR's, (Términos de Referencia), trabajo de campo para levantamiento de la Línea Base Social y luego Física y biológica, los talleres para identificación y valoración de impactos hasta el plan de manejo socio-ambiental.
- El establecimiento de la malla sísmica 2D y 3D ha sido resultante de detallados estudios geológicos, geofísicos, estructurales y de reservas de hidrocarburos, y de la acumulación de más de 20 años de experiencia en la interpretación y manejo de información geológica y de reservas y producción de hidrocarburos, en la porción central de la Región Amazónica Peruana.
- Las perspectivas que el Lote 58 presenta para la acumulación de nuevas e importantes reservas de hidrocarburos, ha sido estudiada y enfatizada por los técnicos del Ministerio de Energía y Minas y de PERUPETRO, motivo por el que se torna impostergable la necesidad de ejecutar el proyecto.
- Desde la perspectiva del ambiente biofísico y socioeconómico y cultural existente en el área del proyecto, el mismo, podría ejecutarse tal como está planificado, siempre y cuando este acompañado de un eficiente y práctico Plan de Manejo Ambiental y Social, que asegure reducir al mínimo tolerable los inevitables impactos biofísicos, socioeconómicos y culturales a generarse y a permanecer luego de realizado el proyecto, y no cree innecesarios pasivos de orden social y biofísico.

CAPITULO 10: BIBLIOGRAFIA

- Ley Orgánica de Hidrocarburos, Ley N°26221.
- Ley 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impactos Ambientales (SIAE).
- Decreto Legislativo N° 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.
- Código Medio ambiente y Recursos Naturales
- Reglamento para la protección Ambiental de Hidrocarburos DS. 015-2006 EM.
- Guía Ambiental para la exploración de Hidrocarburos
- Instituto Geofísico del Perú (IGP) 2000. Características de la Sismicidad en la Región Sur del Perú. Revista Trabajos de Investigación por Isabel Bernal.
- Instituto Geofísico del Perú (IGP) 2003. Entorno Tectónico y Amenaza Sísmica en Perú. Revista Trabajos de Investigación por Janice Hernández.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) 2003. Propuesta de Zonificación Ecológica – Económica del Departamento de Madre de Dios Heim, Arnold: Geología de los ríos Apurímac y Urubamba. Boletín 10 Instituto Geológico del Perú. 1948.
- ABALOS, Roberto 2006. Un trabajo sobre las Comunidades Nativas Machiguengas del Alto Urubamba. Quillabamba.