

**RESUMEN EJECUTIVO**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL**

**PROSPECCIÓN SÍSMICA 2D Y 3D – LOTE Z-49**

**Walsh Perú S.A.**

**Julio, 2009**

**Preparado para:**

**PETRO - TECH**  
**PERUANA S.A.**



**Preparado por:**

  
**Walsh Perú S.A.**

Calle Alexander Fleming 187, Urb. Higuera, Surco, Lima, Perú  
Teléfono: 448-0808, 702-4846, Fax: 702-4846  
Web: [www.walshp.com.pe](http://www.walshp.com.pe)



## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO .....	R-1
1.0 INTRODUCCIÓN .....	R-1
1.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	R-1
1.2 OBJETIVOS .....	R-3
1.3 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO .....	R-3
1.3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA .....	R-3
1.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA .....	R-3
2.0 MARCO LEGAL .....	R-4
2.1 LEGISLACIÓN AMBIENTAL .....	R-4
2.2 AUTORIDAD COMPETENTE .....	R-4
2.3 OSINERGMIN .....	R-5
2.4 MINISTERIO DEL AMBIENTE .....	R-5
2.5 INRENA (AHORA DGAA DEL MINAG) .....	R-5
2.6 DICAPI .....	R-6
2.7 DIGESA .....	R-6
2.8 PARTICIPACIÓN CIUDADANA .....	R-6
2.9 LÍMITES PERMISIBLES .....	R-7
2.10 SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD .....	R-7
2.10.1 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES .....	R-8
3.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	R-8
3.1 SECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LA PROSPECCIÓN SÍSMICA .....	R-9
3.1.1 ADQUISICIÓN DE PERMISOS .....	R-9
3.1.2 DESPLAZAMIENTO DEL BARCO POR RUTAS SÍSMICAS .....	R-9
3.1.3 REGISTRO Y/O ADQUISICIÓN SÍSMICA 2D .....	R-9
3.1.4 REGISTRO Y/O ADQUISICIÓN SÍSMICA 3D .....	R-10
3.2 RECURSOS LOGÍSTICOS .....	R-10
3.2.1 PERSONAL .....	R-10
3.2.2 ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE Y PROVISIONES .....	R-11
3.3 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS .....	R-11
3.3.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	R-11
3.3.2 CONTROL DE FUGAS Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS .....	R-11
3.4 CRONOGRAMA DE OPERACIONES .....	R-11
4.0 LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIAL .....	R-12
4.1 LÍNEA BASE AMBIENTAL .....	R-12
4.1.1 CLIMA Y METEOROLOGÍA .....	R-12
4.1.2 GEOLOGÍA .....	R-12
4.1.3 GOMORFOLOGÍA .....	R-13
4.1.4 OCEANOGRAFÍA FÍSICA .....	R-13
4.1.5 OCEANOGRAFÍA QUÍMICA .....	R-14
4.1.6 CALIDAD DEL AGUA .....	R-15
4.1.7 CALIDAD DE SEDIMENTOS .....	R-16
4.1.8 ESTUDIOS DE NIVELES DE RUIDO .....	R-16
4.1.9 PLANCTON .....	R-17
4.1.10 BENTOS .....	R-17
4.1.11 RECURSOS PESQUEROS Y PESQUERÍAS .....	R-17
4.1.12 MAMÍFEROS MARINOS .....	R-18
4.1.13 AVES MARINAS .....	R-18
4.1.14 HERPETOFAUNA MARINA .....	R-19
4.2 LÍNEA BASE SOCIAL .....	R-19
4.2.1 AREA DE ESTUDIO SOCIAL .....	R-19
4.2.2 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO .....	R-20



5.0	ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES .....	R-22
5.1	ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	R-22
5.1.1	ACTIVIDAD 1: DESPLAZAMIENTO DE LA EMBARCACIÓN CIENTÍFICA .....	R-22
5.1.2	ACTIVIDAD 2: REGISTRO Y ADQUISICIÓN DE SÍSMICA 2D Y 3D .....	R-23
5.1.3	ACTIVIDAD 3: RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	R-27
5.2	ANÁLISIS DE IMPACTOS SOCIALES .....	R-27
5.2.1	ACTIVIDAD 1: DESARROLLO DE PROCESOS DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN.....	R-27
5.2.2	ACTIVIDAD 2: DESPLAZAMIENTO DE LA EMBARCACIÓN CIENTÍFICA .....	R-28
5.2.3	ACTIVIDAD 3: REGISTRO Y ADQUISICIÓN SÍSMICA 2D Y 3D .....	R-29
5.2.4	ACTIVIDAD 4: RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	R-30
6.0	VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS .....	R-30
7.0	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL .....	R-32
7.1	PLAN DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN AMBIENTAL .....	R-32
7.1.1	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN AMBIENTAL .....	R-32
7.1.1.1	ACTIVIDAD: DESPLAZAMIENTO DE LA EMBARCACIÓN CIENTÍFICA.....	R-32
7.1.1.2	ACTIVIDAD: REGISTRO Y ADQUISICIÓN SÍSMICA 2D y 3D .....	R-33
7.1.1.3	ACTIVIDAD: FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS .....	R-35
7.1.1.4	ACTIVIDAD: RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	R-35
7.1.1.5	ACTIVIDAD: REGISTRO Y ADQUISICIÓN SÍSMICA 2D Y 3D .....	R-36
7.2	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS Y EFLUENTES .....	R-37
7.2.1	MANEJO DE RESIDUOS .....	R-37
7.2.1.1	SEGREGACIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL .....	R-37
7.2.1.2	RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS.....	R-37
7.2.2	MANEJO DE EFLUENTES.....	R-37
7.3	PLAN DE CAPACITACION, SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL .....	R-38
7.4	PLAN DE SUPERVISIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL .....	R-38
7.4.1	ETAPA DE REGISTRO Y ADQUISICIÓN SÍSMICA .....	R-38
7.4.1.2	MONITOREO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS.....	R-38
7.4.1.3	MONITOREO DE RUIDO OCUPACIONAL .....	R-39
7.4.1.4	MONITOREO BIOLÓGICO .....	R-39
7.4.1.4	MONITOREO POST OPERACIONES .....	R-39
7.5	PROGRAMA DE COSTOS.....	R-41
8.0	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	R-43
8.1	EQUIPO HUMANO DE INTERVENCIÓN .....	R-43
8.1.1	ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES EN LA EMERGENCIA .....	R-43
8.2	COMITÉ DE CRISIS .....	R-44
8.3	SISTEMA DE NOTIFICACIÓN DE UNA EMERGENCIA .....	R-44
9.0	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	R-45
9.1	PROGRAMA DE ACUERDOS .....	R-45
9.2	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA POSTERIOR A LA EVALUACIÓN DEL EIA .....	R-45



## LISTA DE CUADROS

CUADRO R-1	PARÁMETROS Y LÍMITES PARA EFLUENTES LÍQUIDOS.....	R-7
CUADRO R-2	BENEFICIO TOTAL.....	R-31
CUADRO R-3	PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA.....	R-39
CUADRO R-4	COSTOS PROYECTADOS Y ESTIMADOS DEL PMA.....	R-42

## LISTA DE MAPAS

MAPA R-1	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	R-2
----------	-----------------------------	-----



## RESUMEN EJECUTIVO

---

### 1.0 INTRODUCCIÓN

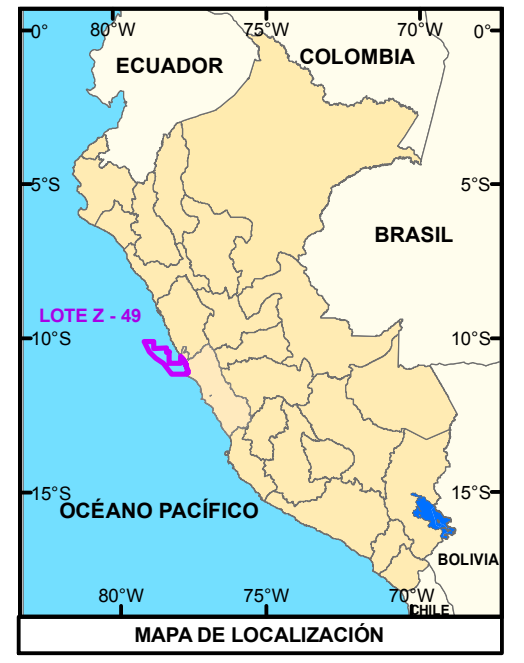
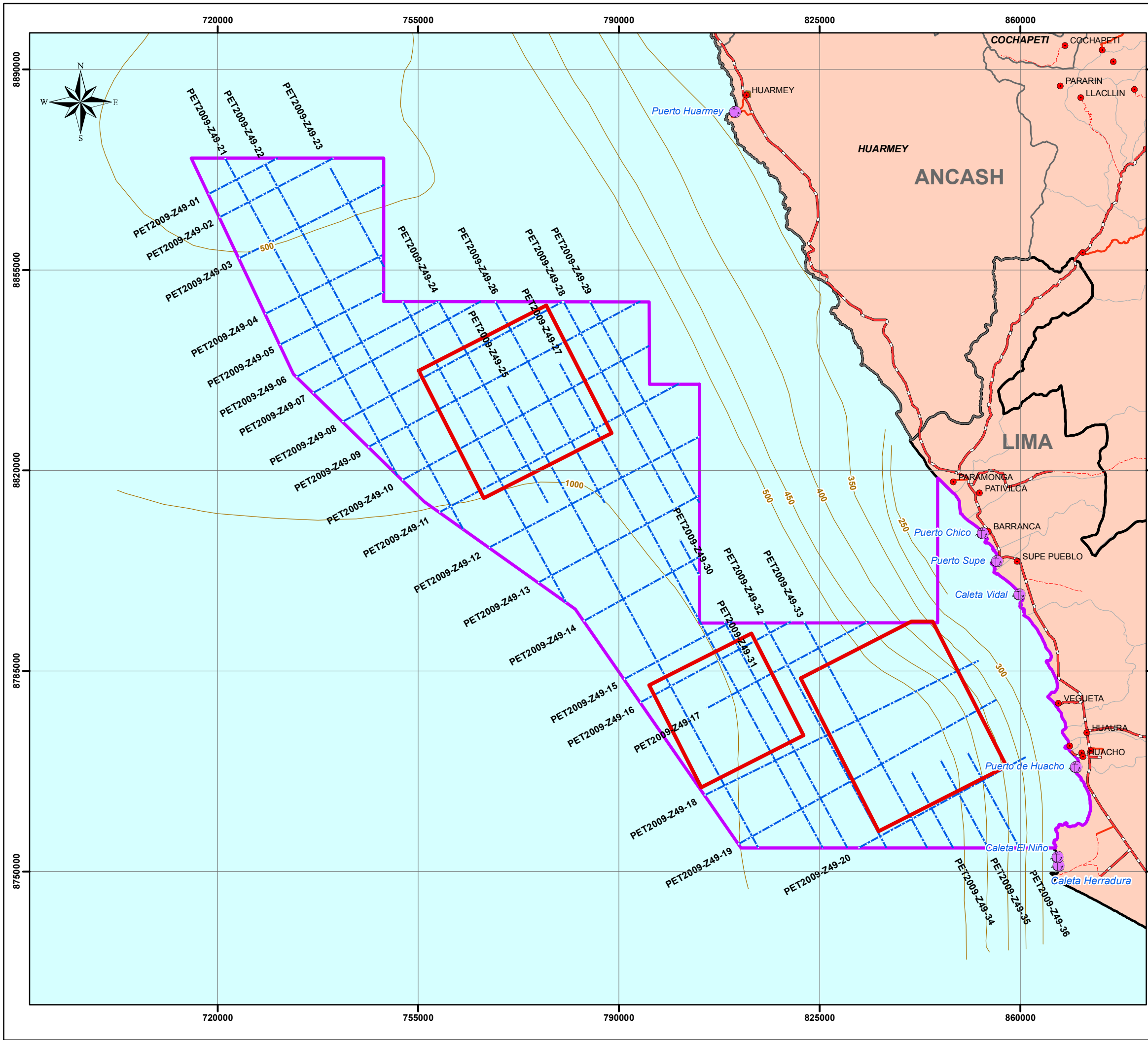
PETRO-TECH PERUANA S.A. (Petro-Tech) es una empresa dedicada a la actividad privada de exploración y explotación de hidrocarburos, la cual viene ejecutando desde enero de 1994 diversas operaciones ubicadas esencialmente en el Zócalo Continental Norte. Con el propósito de explorar y ratificar nuevas reservas de hidrocarburos Petro-Tech ha suscrito con PERUPETRO un Contrato de Licencia para la Exploración y Explotación en el área denominada Lote Z-49<sup>1</sup>. A partir de ello, y en cumplimiento del alcance del referido contrato, Petro-Tech llevará a cabo un proyecto de Prospección Sísmica Marina 2D y 3D en el Lote Z-49, como parte de su programa exploratorio.

### 1.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Lote Z-49 se encuentra ubicado en la parte superior de la Cuenca Salaverry en el Zócalo Continental del Océano Pacífico adyacente a la costa de las Provincias de Huaura y Barranca en el Departamento de Lima y la provincia de Huarmey en el Departamento de Ancash el cual ocupa una superficie de 676'096 600 ha. La prospección sísmica marina se realizará sobre áreas específicas de interés en el Lote Z-49. Petro-Tech desarrollará un programa de trabajo que constará en procesar e interpretar de 2 949 km de líneas sísmicas 2D, y el registro sísmico en 1 775 km<sup>2</sup> para la adquisición sísmica 3D. El Mapa R-1 muestra la Ubicación del Proyecto.

---

<sup>1</sup> El Contrato de Licencia para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Lote Z-49 fue aprobado mediante D.S. N° 057-2007-EM del 21 de noviembre de 2007.



**SIMBOLOGÍA**

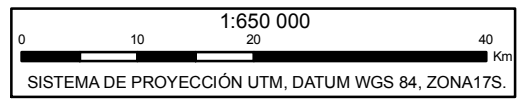
- Puertos
- CAPITAL DE DISTRITO

**VÍAS**

- ASFALTADA
- AFIRMADA
- SIN AFIRMAR
- BATIMETRÍA (metros)
- LÍMITE DISTRITAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DEPARTAMENTAL

**COMPONENTES DEL PROYECTO**

- SÍSMICA PROPUESTA 2D
- SÍSMICA PROPUESTA 3D
- LOTE Z-49



	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROSPECCIÓN SÍSMICA 2D Y 3D EN EL LOTE Z - 49</b>		
	<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>		
Elaborado por: Walsh Perú S.A.	Proyecto: PET 1360	Mapa: R-1	Fecha: Julio 2009
Fuente: INEI			



## 1.2 OBJETIVOS

El objetivo del EIAS es identificar y evaluar los posibles impactos ambientales y sociales que se podrían generar debido a la ejecución del proyecto de Prospección Sísmica 2D y 3D en el Lote Z-49<sup>o</sup>. Esta evaluación permitirá elaborar un plan de manejo ambiental y social que minimizará los efectos e impactos ambientales y sociales negativos; en cumplimiento de la legislación ambiental vigente nacional y convenios internacionales.

## 1.3 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO

### 1.3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Se le considera a las áreas específicas del ámbito marino donde se desarrollará el proyecto de adquisición de datos sísmicos.

### 1.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Se le considera al área de ámbito marino donde no se hará ningún registro sísmico, a parte de la franja litoral costera de los departamentos de Lima y Ancash. Los centros poblados que limitan con el mar corresponden a los distritos de Barranca, Paramonga, Pativilca, Supe y Supe Puerto (Provincia de Barranca), Huacho, Caleta Carquín, Hualmay, Huaura y Vegueta (Provincia de Huaura) y Culebras y Huarney (Provincia de Huarney).



## 2.0 MARCO LEGAL

La Ley General del Ambiente establece que toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta al Sistema Nacional de Estudios de Impacto Ambiental (SNEIA)<sup>2</sup>. En este contexto el Decreto Supremo N° 015-2006-EM “Reglamento de Protección Ambiental en Actividades de Hidrocarburos”, establece la Categoría de Estudio Ambiental que corresponde realizar<sup>3</sup>. Es así, que el presente EIAS ha sido elaborado conforme a lo dispuesto por el marco legal vigente sobre conservación y protección ambiental.

Petro-Tech, en concordancia con la Política Ambiental del País y su Política Ambiental<sup>4</sup>, desarrollará sus actividades de Prospección Sísmica enmarcándolas en el respeto hacia la persona y el ambiente. En aplicación de su política ambiental interna, incorporará compromisos para el manejo de los componentes del entorno ambiental y la mitigación de los impactos durante la ejecución del proyecto.

### 2.1 LEGISLACIÓN AMBIENTAL

El derecho ambiental se define como el conjunto de normas jurídicas que regulan las conductas humanas que pueden influir de manera relevante en los procesos de interacción que tienen lugar entre los sistemas de organismos vivos y sus sistemas ambientales, mediante la generación de efectos de los que esperan una relación significativa de las condiciones de existencia de dichos organismos.

Con la creación del Ministerio del Ambiente se propone conllevar un ordenamiento jurídico a través de la implementación de sus funciones técnico-normativas, entre las cuales se encuentra el de aprobar las disposiciones normativas de su competencia.

### 2.2 AUTORIDAD COMPETENTE

La Ley General del Ambiente<sup>5</sup> señala que los ministerios y sus respectivos organismos públicos descentralizados, así como los organismos regulatorios o de fiscalización, ejercen funciones y atribuciones ambientales sobre las actividades y materias señaladas en la ley. Asimismo, señala las autoridades sectoriales con competencia ambiental, coordinan y consultan entre sí y con las autoridades de los gobiernos regionales y locales, con el fin de armonizar sus políticas, evitar conflictos o vacíos de competencia y responder a los objetivos señalados en la Ley y del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

<sup>2</sup> Ley N° 28611 – “Ley General del Ambiente”. Artículo 24°

<sup>3</sup> Anexo 6 del Decreto Supremo N°015-2006-EM – “Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos”

<sup>4</sup> Petro-Tech cuenta a la fecha con un Sistema de Gestión Integrado de Gestión Ambiental y de Seguridad, certificado bajo las normas internacionales ISO 14001 y OHSAS 18001.

<sup>5</sup> Artículo 58° incisos 58.1 y 58.2 de la Ley General del Ambiente.- Del ejercicio sectorial de las funciones ambientales





El Decreto Supremo N° 053-99-EM, publicado el 28 de setiembre de 1999, estableció que la autoridad sectorial competente en asuntos ambientales en el sector energía y minas es el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales<sup>6</sup>. En aplicación de esta normativa, el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE), se constituye en la autoridad competente para tratar los asuntos ambientales vinculados a la perforación exploratoria que desarrollará Petro-Tech, sin perjuicio de la actividad supervisora y fiscalizadora de OSINERGMIN, la que más adelante se desarrolla.

## 2.3 OSINERGMIN

OSINERGMIN es un organismo público descentralizado adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, con personería jurídica de derecho público interno, patrimonio propio y autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera<sup>7</sup>. Tiene competencia para supervisar y fiscalizar a las entidades del Sector Energía velando por la calidad, seguridad y eficiencia del servicio y/o productos brindados a los usuarios en general y cautelando la adecuada conservación del medio ambiente<sup>8</sup>.

## 2.4 MINISTERIO DEL AMBIENTE

El Ministerio del Ambiente, creado mediante Decreto Legislativo N° 1013 del 14 de mayo de 2008, es el organismo del Poder Ejecutivo que tiene por función general diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría respecto a ella<sup>9</sup>. El Ministerio del Ambiente es una persona jurídica de derecho público.

La función central del Ministerio del Ambiente es la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno.

## 2.5 INRENA (AHORA DGAA DEL MINAG)

El nuevo reglamento aprobado mediante D. S. N° 031-2008-AG el 11 de diciembre de 2008, contempla la nueva estructura organizacional del MINAG que comprende: la Dirección General de Competitividad Agraria, la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos y la Dirección de Infraestructura Hidráulica, estos dos últimos órganos de línea tienen funciones afines con el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) y el Instituto nacional de Desarrollo (INADE); por lo que se integran las funciones afines a fin de evitar duplicidad de funciones y obtener mayores niveles de eficiencia del aparato estatal.

<sup>6</sup> Artículo 1° del D. S N° 053-99-EM, establecen disposiciones destinadas a uniformizar procedimientos administrativos ante la dirección general de asuntos ambientales.

<sup>7</sup> Artículo 1° de la Ley del Organismo Supervisor de la Energía – Ley N° 26734, modificado por el Artículo 1 de la Ley N° 28151, publicada el 6 de enero del 2004; y artículo 17° del Reglamento General del OSINERG – D. S. N° 054-2001-PCM.

<sup>8</sup> Artículo 1° del Reglamento General del OSINERGMIN.

<sup>9</sup> Artículo 2° del Decreto Legislativo N° 1013.



## 2.6 DICAPI

La Dirección de Capitanías y Guardacostas - DICAPI, depende de la Comandancia General de la Marina de Guerra del Perú. Según lo dispuesto por la Ley N° 26620, DICAPI es la autoridad marítima nacional y tiene como función la protección del medio acuático, sus recursos y sus riquezas; asimismo, ejerce el control, previene y mitiga los efectos de la contaminación del mar, ríos y lagos navegables; y en general sobre todo aquello que signifique un perjuicio ambiental<sup>10</sup>.

## 2.7 DIGESA

La Dirección General de Salud Ambiental, es el órgano de línea del Ministerio de Salud encargado de normar, supervisar, controlar, evaluar y concertar con los gobiernos regionales, locales y demás componentes del Sistema Nacional de Salud, así como con otros sectores, los aspectos de protección del ambiente, saneamiento básico, higiene alimentaria, control de zoonosis y salud ocupacional.

## 2.8 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Mediante Decreto Supremo N° 012-2008-EM se aprueba el Reglamento de Participación Ciudadana para las realización de Actividades de Hidrocarburos, la cual tiene como finalidad: uniformizar las disposiciones normativas; fortalecer los derechos de acceso a la información, a la Participación Ciudadana en la gestión ambiental y social, así como los derechos de los Pueblos Indígenas y la Población involucrada; optimizar la gestión ambiental y social de los Proyectos de Inversión en Hidrocarburos; proveer a la autoridad de información suficiente para la toma de decisiones relacionadas con el manejo ambiental y social; y promover las relaciones armoniosas entre las poblaciones, el Estado y las empresas.

Dicho Reglamento establece que durante los procesos de elaboración y evaluación de los Estudios Ambientales, los mecanismos obligatorios a realizar dentro del Plan de Participación Ciudadana son los Talleres Informativos y las Audiencias Públicas. Asimismo, señala que antes de la elaboración de los Estudios Ambientales, el Titular del Proyecto presentará ante la DGAAE, el Plan de Participación Ciudadana referido a esta etapa. Durante la etapa de elaboración y evaluación de los estudios Ambientales, los Titulares de los proyectos deberán ejecutar su Plan de Participación Ciudadana debidamente aprobado por la DGAAE.

La R.M. N° 571-2008-MEM/DM, "Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades de Hidrocarburos", detalla lo normado en el Decreto Supremo N° 012-2008-EM.

<sup>10</sup> De conformidad con el Decreto Ley N° 17824 - Ley de Creación del Cuerpo de Capitanías y Guardacostas, publicado el 23 de septiembre de 1969; Artículo 16° del Decreto Legislativo N° 438 - Ley Orgánica de la Marina de Guerra del Perú; Ley N° 26620 - Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas Fluviales y Lacustres del 7 de Junio 1996 y con las normas contenidas en el Reglamento de la Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres - D.S N° 028 - 2001 - DE-MGP.



## 2.9 LÍMITES PERMISIBLES

Mediante Resolución Directoral N° 0069-98/DCG se aprueban las “Normas para la Prevención y Control de la Contaminación por Aguas Sucias procedentes de Buques”. Esta norma determina, para la aprobación y certificación de una instalación de tratamiento de aguas sucias, valores límites para efluentes. El Cuadro R-1 presenta los parámetros y valores límites para efluentes a ser certificados por la DICAPI.

Cuadro R-1 Parámetros y límites para efluentes líquidos

Parámetro	Tipo Efluente	Niveles Máximos Permisibles
Sólidos Totales en Suspensión (mg/L)	Doméstico	100 (Diferencia) <sup>1</sup>
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	Doméstico	50
Coliformes Fecales NMP/100mL	Doméstico	250

<sup>1</sup> No excederá de 100 mg/l por sobre el contenido de sólidos en suspensión del agua ambiental utilizada para la limpieza.

Asimismo, es aplicable lo indicado en el Decreto Supremo N° 037-2008-PCM se establecen “Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Subsector Hidrocarburos”.

La Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) señala que el ANA (Agencia Nacional del Agua) es el ente responsable de otorgar el Permiso de vertimiento de efluentes en aguas superficiales, previa opinión técnica favorable de las autoridades ambientales y de salud.

Los lineamientos para exposición a ruido de la NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) que establecen el límite de 85 dB para un régimen laboral de 8 horas.

Es aplicable también lo indicado en el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM que aprueban “Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua”, aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural.

## 2.10 SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD

Ley General de Salud - Ley N° 26842, establece que la protección de la salud es de interés público, que es un derecho irrenunciable y que el ejercicio de la libertad de trabajo, empresa, comercio e industria se encuentran sujetos a las limitaciones que establece la ley en resguardo de la salud pública.

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 009-2005-TR (29 de septiembre de 2005), promueve una cultura de prevención de riesgos laborales. Establece las normas mínimas para la prevención de estos riesgos, pudiendo los empleadores y trabajadores, establecer libremente niveles de protección que mejoren lo previsto en dicha norma. Mediante Decreto Supremo 043-2007 se aprueba el “Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos” con el objeto<sup>11</sup> de preservar la integridad y la salud del personal; proteger a

<sup>11</sup> Artículo 1° del Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos.



terceras personas de eventuales riesgos; así como mantener las instalaciones, equipos y otros bienes relacionados con las Actividades de Hidrocarburos, que garanticen la normalidad y continuidad de las operaciones.

Las empresas Autorizadas deberán contar con una organización de Seguridad y Salud, que dependa directamente del funcionario de más alto nivel de operaciones.<sup>12</sup> Todas las empresas autorizadas tienen la obligación de contar con un PASS y RISI, los cuales deben ser formulados de manera correcta, veras y responsable.<sup>13</sup> El personal está obligado a participar anualmente en los cursos de primeros auxilios que la empresa incluya en su PASS.<sup>14</sup>

La empresa autorizada de asegurarse que su personal sea convenientemente entrenado en Seguridad e Higiene industrial, así como los riesgos y exposición del trabajo a realizar, de acuerdo con lo que indique el PASS y el RISI, debiendo documentar con los certificados respectivos, la capacitación de los entrenamientos que reciba el personal. Asimismo la empresa deberá proveer a su personal de los implementos de protección personal y deberá asegurarse y exigir su uso cuando sea necesario hacerlo incluyendo a sus subcontratistas.<sup>15</sup>

### 2.10.1 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES

La Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314, establece que la gestión y el manejo de los residuos sólidos de origen industrial, agropecuario, agroindustrial o de instalaciones especiales, que se realicen dentro del ámbito de las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales utilizadas para el desarrollo de dichas actividades, son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos regulatorios o de fiscalización correspondientes.

El Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos – D.S N° 015-2006-EM establece que los residuos sólidos en cualquiera de las actividades serán manejados en concordancia con lo señalado en la Ley N° 27314 y su Reglamento, teniendo en cuenta lo siguiente:

Petro-Tech velará para que todos los residuos o desechos sean almacenados adecuadamente y recibirán el tratamiento o disposición correcta de acuerdo a las normas nacionales, así como los Procedimientos de Gestión de Residuos que tiene Petro-Tech y que los viene aplicando en todas sus operaciones.

## 3.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la adquisición sísmica 2D y 3D en el Lote Z-49, cuyas actividades se realizarán utilizando una embarcación científica (R/V Gulf Supplier) en un periodo aproximado de 32 semanas discontinuas. La adquisición sísmica será una actividad continua durante el registro de datos sísmicos en el Lote, es decir, será temporal y se realizará por una sola vez en cada línea sísmica propuesta.

<sup>12</sup> Artículo 11.2° del Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos

<sup>13</sup> Artículo 17° del Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos

<sup>14</sup> Artículo 52° del Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos

<sup>15</sup> Artículo 55° del Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos



## 3.1 SECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LA PROSPECCIÓN SÍSMICA

### 3.1.1 ADQUISICIÓN DE PERMISOS

Para la ejecución del proyecto, se requiere de la obtención de permisos y/o autorizaciones de acuerdo a la legislación peruana. Estos permisos incluyen la autorización de la Dirección General de Capitanías de Puerto (DICAPI) como Autoridad Marítima<sup>16</sup> para permitir la navegación del barco científico y la embarcación de apoyo, las cuales se obtendrán antes de zarpar del puerto de Talara u otros puertos autorizados, según corresponda. Petro-Tech presentará el respectivo permiso antes de iniciar los trabajos de levantamiento de datos sísmicos.

### 3.1.2 DESPLAZAMIENTO DEL BARCO POR RUTAS SÍSMICAS

El barco se desplazará de acuerdo al programa de rutas previamente definido. En el caso de la sísmica 3D, no se consideran largas líneas de ruta que atraviesan gran parte del Lote Z-49, sino un grillado comprimido de líneas de ruta sísmica, por cuanto, no se requiere de grandes rutas para el desplazamiento del barco científico.

### 3.1.3 REGISTRO Y/O ADQUISICIÓN SÍSMICA 2D

Se realiza el registro de datos mediante la emisión de ondas de sonido (a partir de burbujas de aire) con las cámaras de aire ("air-guns"). En el proceso de adquisición sísmica, un compresor de alta presión genera un volumen de aire que luego se almacena en la cámara respectiva; en un momento dado esta cámara de aire se acciona (cada 25 m – 12,5 seg. a 4 nudos de navegación) y suelta una burbuja de aire de alta presión de 3 480 pulgadas cúbicas.

Las burbujas se dirigen hacia el fondo del mar atravesando la corteza terrestre y generando por reflexión una primera señal sísmica que es captada por los hidrófonos. Esta descarga rápida avanza a medida que la burbuja se expande y genera una onda acústica u onda de energía que continua su viaje hacia las profundidades del subsuelo marino, atravesando los diferentes tipos de rocas, las cuales poseen diferentes cualidades de impedancia acústica, característica que da diferentes rebotes o reflexiones de la onda sísmica hacia la superficie y que es captada por la sarta de hidrófonos. Esta diferencia en tiempo de la recepción de las señales es registrada y luego decodificada para generar secciones acústicas para cada onda de sonido emitida que ocurre cada 12,5 segundos o cada 25 m, valores que varían según el diseño del registro. La energía sísmica llega a un nivel pico de aproximadamente una intensidad de 215 dB a una frecuencia de 10 a 50 Hz, considerado como máximo valor espectral.

Dado que el barco tendrá un desplazamiento constante de 4 nudos y que las emisiones de las ondas acústicas no serán todas simultáneas, los efectos no serán acumulativos y el área que percibirá las emisiones irá quedando detrás<sup>17</sup>. El aire comprimido liberado súbitamente en cada

<sup>16</sup> Procedimiento B-31 del TUPAM de DICAPI que establece los requerimientos para la obtención del Certificado de Permiso de Navegación.

<sup>17</sup> Durante la adquisición sísmica la nave tendrá una velocidad de 4 nudos (7,41 km/h) y las descargas de ondas acústicas se realizarán cada 12,5 segundos, por lo que en 10 minutos la embarcación se localizará a 1,2 km de su punto inicial. Por tanto, las especies dispersadas o perturbadas en el sector inicial retornarán rápidamente a sus hábitats, de acuerdo a la ubicación de su alimento.



descarga de onda emitida no se efectúa en un mismo lugar y a un mismo tiempo, sino que se realizan en pleno movimiento de la nave (con distancias de 25 m entre cada punto de emisión de onda de sonido y un intervalo de 12,5 segundos). Más aún, la intensidad de la energía liberada en el mar es inversamente proporcional a la distancia de la fuente, disminuyendo drásticamente hacia el fondo marino. Por lo tanto, conforme el barco se desplaza se atenúa y disipa cualquier efecto colateral acumulativo sobre los ecosistemas existentes en el fondo marino.

Los hidrófonos<sup>18</sup> estarán dentro de un cable sísmico<sup>19</sup> (remolcados por el M/V “Gulf Supplier”) a una profundidad adecuada (9 metros), registrarán las ondas reflejadas a manera de energía a medida que esta retorna a la superficie del mar. Al proceso de recolección de esta energía se le denomina registro sísmico. Grandes cantidades de registros son promediados y unidos para obtener una línea sísmica procesada, y el resultado final es una figura (en puntos) del espesor y la posición de los diferentes estratos marinos.

### 3.1.4 REGISTRO Y/O ADQUISICIÓN SÍSMICA 3D

Con el proceso de adquisición sísmica 3D se logra una perspectiva más precisa para el análisis de las estructuras geológicas existentes debajo de la superficie marina, la cual ayudará a observar en tres dimensiones del subsuelo y encontrar los lugares posibles de entrapamiento de hidrocarburos.

La adquisición de datos para su interpretación tridimensional, será realizada utilizando también la embarcación R/V “Gulf Supplier”, el cual, es implementado con dos brazos mecánicos donde se acondiciona el cable sísmico. El proceso de adquisición de datos es similar al descrito en la sísmica 2D a través del accionamiento de las cámaras de aire que generan ondas de sonido que se dirigen al fondo, rebotan y son captadas por los hidrófonos ubicados en el cable sísmico.

El programa de adquisición de datos sísmicos en tres dimensiones se completará con la ejecución de 1'420 000 emisiones de ondas (burbujas de aire comprimido) en una superficie de 1 775 km<sup>2</sup>, en el ámbito del Lote Z-49.

La detección o registro de las ondas acústicas reflejadas por el subsuelo marino es captada por los hidrófonos conectados a los tres cables de 3 000 m. de longitud cada uno. Este cable sísmico (streamer) se encuentra suspendido casi en la superficie marina por un dispositivo denominado “bird” que permite la flotabilidad del cable.

## 3.2 RECURSOS LOGÍSTICOS

### 3.2.1 PERSONAL

El personal de la embarcación R/V “Gulf Supplier” está conformada por dos grupos: *tripulación marina* (tripulación encargada del mantenimiento y buen funcionamiento del barco) y *tripulación*

<sup>18</sup> Equipos usados para la captura o registro de las ondas sísmicas, los cuales son arrastrados en el cable sísmico detrás del barco durante la investigación.

<sup>19</sup> El cable es más liviano que el agua y se mantendrá balanceado dentro de un tubo flexible protector (plástico transparente que cubre el cable sísmico), con pequeños pedazos de plomo de forma plana pegados en el exterior del tubo. La profundidad se puede controlar añadiendo peso al cable.



*sísmica* (conformada por técnicos encargados del manejo de los equipos de adquisición sísmica). Ambos grupos trabajarán en turnos rotativos de 12 horas las 24 horas del día.

Debido a que el trabajo a desarrollar para este proyecto es muy especializado y la embarcación de sísmica cuenta con personal especializado propio, este proyecto no generara ningún puesto de trabajo para las áreas de influencia del proyecto.

### 3.2.2 ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE Y PROVISIONES

La embarcación M/V “Gulf Supplier” tiene una autonomía de combustible y provisiones de 45 días aproximadamente. Para su abastecimiento con combustible el barco se dirigirá al puerto de Talara u otro autorizado (Huarney, Chico, Supe o Huacho), para luego regresar al área de registro en el Lote Z-49.

## 3.3 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

### 3.3.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Para las operaciones del M/V “Gulf Supplier” se cuenta con un procedimiento para el manejo de residuos, que consiste en seleccionar y segregar los residuos desde el origen y disponerlos adecuadamente.

La entrega de residuos para su disposición final se realizará por un puerto autorizado (Huarney, Chico, Supe o Huacho), o como alternativa el puerto de Talara. Para ello, Petro-Tech contará con el servicio de recolección, transporte y disposición final de una EPS-RS registrada y autorizada.

Los residuos sólidos de carácter especial o peligroso (trapos aceitosos, pilas de litio, baterías de plomo ácido, etc.), una vez que se lleven al puerto más cercano, se someterán a lo indicado por el Procedimiento de Manejo y Disposición de Residuos para las actividades de sísmica de Petro-Tech.

### 3.3.2 CONTROL DE FUGAS Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Los equipos y maquinarias que requieran el uso de combustible y aceites serán revisados con una frecuencia diaria con la finalidad de controlar y evitar posibles derrames.

## 3.4 CRONOGRAMA DE OPERACIONES

Dependerá de la aprobación del EIA, a continuación, se presenta la secuencia tentativa de las actividades para la prospección sísmica 2D y 3D:

- Adquisición Sísmica 2D: Segundo semestre 2009
- Adquisición Sísmica 3D: Primer semestre 2010





## 4.0 LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIAL

### 4.1 LÍNEA BASE AMBIENTAL

#### 4.1.1 CLIMA Y METEOROLOGÍA

La variación mensual de la presión atmosférica está en Huacho, alcanza sus valores más altos en agosto (1013,6 hPa) y sus valores más bajos en los meses de verano (1010,1 hPa) en febrero/marzo; la oscilación anual es aproximadamente 3 hPa.

En Huacho la Temperatura Superficial del Mar (TSM) varía entre 15,0 °C (setiembre, octubre) a 17,9°C (marzo), presentando una fluctuación anual de 3°C.

En la zona de estudio, en los meses de febrero y marzo ocurren las temperaturas más altas, alcanzando el valor promedio 25,8°C en Paramonga.

Los máximos valores de las temperaturas mínimas se presentan durante la estación de verano, específicamente en el mes de marzo: 19,6°C en Paramonga, 18,7° en la isla Don Martín. Por otro lado, los valores más bajos se registran durante la estación de invierno, específicamente en el mes de agosto 14,6°C en Paramonga, y en la isla Don Martín agosto/setiembre 14,2°C.

En el promedio mensual, la humedad relativa en las localidades de interés siempre es alta (durante todo el año). La fluctuación anual es muy pequeña (de 76 a 80%), presentando valores mensuales más altos a finales de la estación de invierno; en primavera y verano, durante la noche la humedad relativa es alta, pero en el período diurno hacia el mediodía baja significativamente por el proceso de mezcla vertical, alcanzando valores próximos a 65%.

En el área de estudio las lluvias son muy escasas, las pocas lluvias ocurren en verano cuyo valor más alto es en febrero en Paramonga 1,7 mm. En los meses de otoño e invierno las ligeras precipitaciones son de tipo llovizna (menor de 1 mm/mes). La lluvia promedio acumulada durante el año es 0,5 mm/año en Paramonga.

En el área de estudio la evaporación anual es aproximadamente 1 400 mm/año

En cuanto a los vientos, la dirección predominante es sur, los valores más bajos fueron de aproximadamente 3,4 m/s en junio, mientras que en verano incrementa hasta 5,3 m/s (enero-marzo).

#### 4.1.2 GEOLOGÍA

El área de estudio se localiza en la plataforma continental de la zona centro-norte del país, comprendiendo el sector meridional de la cuenca hidrocarburífera Salaverry, la misma que se extiende en el Océano Pacífico frente a los departamentos de La Libertad y Lima; constituyendo una cuenca de antearco relativamente inestable y susceptible a subsidencias o hundimientos rápidos en escala geológica.





Geológicamente se considera que la cuenca Salaverry es la extensión en la plataforma continental de la cuenca Trujillo, hasta la inversión que ocurrió en el Terciario superior, debido a lo cual se generó un alto estructural que separó ambas cuencas.

En la parte más profunda de la cuenca han sido reconocidas por geofísica una potente sección de rocas cretácicas, las cuales son consideradas como posibles depósitos de hidrocarburos. El espesor de estas rocas alcanza más de 4,0 km. Asimismo, se ha reconocido una discordancia angular en la parte sur de la cuenca que según su posición, estaría relacionada con un evento tectónico ocurrido a mediados del Oligoceno o a principios del Mioceno.

El prisma sedimentario del litoral norte del departamento de Lima, se halla constituido por unidades litoestratigráficas cuyo rango vertical de sedimentación se encuentra comprendido entre el Cretáceo inferior y el Cuaternario reciente; en el cual dichas unidades se hallan separadas por discordancias geológicas como consecuencia de eventos tectónicos y morfológicos que afectaron la región.

#### 4.1.3 GOMORFOLOGÍA

El Lote Z-49 se localiza íntegramente en la zona marina, cuyo lindero más alejado dista aproximadamente a 17 millas de la costa (frente a Huarmey) y se proyecta hasta la misma línea de costa, desde el Promontorio Salinas hasta la localidad de Paramonga.

Las características geomorfológicas oceánicas de la región evaluada, son resultado de acciones morfotectónicas desarrolladas durante el Meso-Cenozoico, tiempo durante el cual las formas estructurales mayores fueron consecuencia de la acción simultánea del tectonismo y el plutonismo, acontecidos en estos niveles latitudinales. Dichos caracteres morfotectónicos se desarrollan a nivel regional por lo que también se presentan en el fondo marino comprendido por el Lote Z-49 y sectores aledaños de la cuenca Salaverry.

#### 4.1.4 OCEANOGRAFÍA FÍSICA

En el área de estudio, la costa está bañada por aguas cuya temperatura superficial, es relativamente baja y la salinidad relativamente normal, es decir que se ubica en el promedio de la salinidad de los océanos (35,0 ppm). La zona de estudio se encuentra dentro del dominio de la corriente costera peruana, con temperaturas relativamente bajas.

Bajo condiciones normales, y durante prácticamente todo el año, el área que ocupa el Lote Z-49, está influenciada por las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) y las Aguas Costeras Frías (ACF). En épocas de fenómeno El Niño, de acuerdo a la duración e intensidad del evento, esta la masa de agua subtropical superficial altera sus áreas de distribución, ocupando toda el área del Lote Z-49. En cambio, en períodos de fuerte enfriamiento conocido como La Niña, las ATS y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se ubican más al norte, las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se alejan hacia el oeste y las ACF amplían su área de distribución, tendiendo a ocupar toda el área de la zona de estudio.

De acuerdo a la ubicación del Lote Z-49, que se encuentra dentro de las 60 millas de costa aproximadamente, y que está bajo la influencia de la corriente costera peruana, los valores de corrientes superficiales en intensidad varían de acuerdo a las estaciones del año, siendo en invierno



entre 20 a 15 cm/seg y en verano entre 10 a 05 cm/seg. En cuanto a su dirección esta sigue el perfil costero hacia latitudes menores, es decir paralela a costa.

En cuanto a afloramientos, en el Lote Z-49, las aguas que afloran tienen sólo influencia durante los meses de invierno y en el área ubicada dentro de las 50 millas desde la costa, es decir que habría un sector del Lote Z-49 que no estaría influenciado por los afloramientos, ni durante los meses de invierno.

En cuanto a las mareas, en los puertos de Huarney, Supe y Huacho, se observó que las mareas son del tipo semi-diurno, es decir que se presentan dos pleamares y dos bajamares en un día mareal (24 horas 50 minutos). La amplitud media de la marea es del orden de 0,67, 0,64 y 0,61 m, respectivamente, mientras que la amplitud durante mareas de sicigias alcanzan valores promedios del orden de 0,88, 0,82 y 0,79 m, respectivamente. El establecimiento de puerto es de 04 horas 45', 04 horas 50' y 05 horas 10 minutos, para los puertos de Huarney, Supe y Huacho, respectivamente.

En el área de estudio, las olas son de tipo Swell (Olas de mar de fondo), que se originan en alta mar y viajan grandes distancias. Este tipo de oleaje es la fuente principal de las alturas de olas, cuya incidencia determina la dinámica en el área del Lote Z-49 y la costa adyacente. En el área de estudio, las alturas promedios de ola fluctúan entre 1,00 y 1,50 m.

#### 4.1.5 OCEANOGRAFÍA QUÍMICA

##### Temperatura

Las condiciones térmicas del mar peruano se caracterizan por tener variaciones que fluctúan de 17°C a 25°C, como promedio anual. La temperatura en la zona costera del Lote Z-49 cerca de la costa es menor que mar adentro, siendo característica importante la distribución zonal de las isotermas. La Temperatura máxima para el área del Lote Z-49 fue de 19,90 °C, la mínima de 17,6 °C con un promedio de 18,2 °C en la superficie.

##### Salinidad

La salinidad es un parámetro que se ha mantenido constante por lo menos en los últimos 200 millones de años. A la zona costera del Perú corresponden salinidades que varían entre 34,1 por mil, como promedio para la franja costera, y de 35,5 por mil para la parte oceánica, correspondiéndoles la densidad promedio es de 1,025 que varía entre 1,00245 en la costa y 1,0255 en la parte oceánica.

En el Lote Z-49, la salinidad encontrada fue de 35,0 ppm de concentración mínima, 35,4 ppm de concentración máxima, y un promedio de 35,2 ppm.

##### Oxígeno Disuelto

El oxígeno, se encuentra como componente de la atmósfera y llega al mar al disolverse en el agua, de donde es absorbido por los vegetales y los animales para su respiración.

La cantidad de oxígeno en el agua aumenta con los movimientos del agua de mar como las corrientes y el oleaje, pero también contribuyen a incrementar su cantidad los vegetales verdes, que durante el proceso de fotosíntesis, fijan el carbono y desprenden el oxígeno, como resultado de las reacciones químicas que efectúan, completándose el ciclo del oxígeno en el mar.



La cantidad de oxígeno disuelto en el agua del mar es inversamente proporcional a la profundidad, encontrándose en los grandes fondos marinos áreas carentes de este elemento.

### Dióxido de Carbono

Tanto el bióxido de carbono, como los carbonatos y bicarbonatos tienen especial importancia en la vida marina. El bióxido de carbono interviene como elemento fundamental en el proceso de la fotosíntesis, y los carbonatos y bicarbonatos son parte de la mayoría de las estructuras esqueléticas de los seres marinos de naturaleza calcárea, y de ellos toman los organismos marinos los materiales necesarios para formarlas.

El bióxido de carbono llega a los océanos principalmente del aire atmosférico, contribuyendo a producir la respiración de los vegetales y los animales marinos. Este gas es consumido por los vegetales verdes durante el proceso de la fotosíntesis.

Sin embargo, en aguas superficiales con temperatura y salinidades altas, la cantidad de bióxido de carbono disuelto desciende por la actividad fotosintética, en la cual se consumen grandes cantidades del gas, trayendo como consecuencia una precipitación de los carbonatos. En cambio, en aguas profundas, donde las temperaturas y salinidades son más bajas, las variaciones en el contenido de bióxido de carbono total son más amplias. Entre los 400 y 600 metros de profundidad el contenido alcanza su máxima concentración.

### Conductividad y pH

La conductividad promedio para el área de estudio registró un valor de 54,1 uS/cm, con un máximo de 54,3 uS/cm y un mínimo de 53,9 uS/cm. Los registros de pH determinaron valores máximos de 8,36 y mínimos de 8,20, con un promedio para la zona de 8,3.

### Fosfatos, Silicatos, Nitratos y Nitritos

En cuanto a los nitritos, los valores hallados variaron desde un máximo de 0,080 mg/l hasta un mínimo de 0,018 mg/l. Las concentraciones de fosfatos indican concentraciones mínimas de 0,055 mg/l, y máximas de 0,267 mg/l. Las concentraciones de los silicatos, muestran valores máximos de 0,711 mg/l y valores mínimos de 0,075 mg/l. Los nitritos estuvieron por debajo del Límite de Detección en el Lote Z-49.

## 4.1.6 CALIDAD DEL AGUA

El análisis de agua para detectar coliformes fecales dio como resultado que en su mayoría los valores se encontraron por debajo del límite de detección, a excepción de los valores en la estación 03-Z49 que superan los valores límites establecidos para la Clase VI de la Ley General de Aguas.

Mientras que los valores de fenoles y aceites y grasas, en ningún caso excedieron el límite de detección del método. Sólo las muestras 06B-Z49 y 07A-Z49 registran un valor de 0,5 mg/L para hidrocarburos de petróleo. Para el caso de la DBO<sub>5</sub>, sólo los valores de la estación 04 no exceden el límite de detección del método; para el resto de las estaciones, los valores varían entre 4 mg/L y 7 mg/L, valores que cumplen con los ECA-Agua (Categoría 4). En cuanto a los valores de STS, sólo el registrado en la muestra 03C-Z49 está por encima del límite de detección del método (5 mg/L).



En cuanto a metales, los valores de boro variaron de 3,77 mg/L a 4,12 mg/L. Los valores de calcio variaron de 386,5 mg/L a 404 mg/L. Los valores de cobre se encuentran mayormente debajo del límite de detección; siendo la muestra 06A-Z49 la única que registró un valor de 0,012 mg/L. Los valores de estroncio variaron de 6,75 mg/L a 7,52 mg/L. Las muestras 03A-Z49 y 03B-Z49 registran un valor de 0,005 mg/L para hierro; el resto de las muestras se encuentra por debajo del límite de detección. Los valores de litio varían de 0,27 mg/L a 0,3 mg/L. Los valores de magnesio varían de 1 162 mg/L a 1 208 mg/L. Los valores de potasio varían de 401,9 mg/L a 436,3 mg/L. Los valores de sodio varían de 11 210 mg/L a 12 000 mg/L. Es importante señalar que no existen valores referenciales de comparación (incluyendo los ECAs) para estos parámetros.

#### 4.1.7 CALIDAD DE SEDIMENTOS

El análisis de los sedimentos en el Lote Z-49, se aprecia que el porcentaje de materia orgánica mostró un valor mínimo de 12,9% en la estación Z-49-E01, un máximo porcentaje se encuentra en la estación Z-49-E04 con 25,4% en el peso seco del sedimento.

Los resultados de TPH encontrados en las muestras de sedimentos en el Lote Z-49 fueron muy similares alcanzando los máximos valores en la estación Z-49-E04 con 26,7 mg/kg, llegando a valores de 35 mg/kg en una de las réplicas. En la estación Z-49-E01 los resultados determinaron concentraciones por debajo del límite de detección del laboratorio (<8 mg/kg).

Los valores promedio de Aceites y Grasas variaron desde un mínimo determinado por el límite de detección del laboratorio (20 mg/kg) hasta un máximo de 83 mg/kg en la estación Z-49-E04; En la estación Z-49-E01 los resultados se encontraron por debajo del límite de detección.

En cuanto a metales, los valores de arsénico más altos encontrados están en la estación Z-49-E01 con 3,7 mg/kg. Las concentraciones de cadmio van desde 2,26 mg/kg en la estación Z-49-E02 hasta alcanzar concentraciones de 8,4 mg/kg en Z-49-E01. Para el cromo, la mayor concentración encontrada estuvo en la estación Z-49-E03 con 26,3 mg/kg y el menor valor fue hallado en la estación Z-49-E01 con 16,4 mg/kg. En cuanto al cobre, la estación Z-49-E01 presenta concentraciones de 7,9 mg/kg. Para el plomo el resultado que se obtuvo fue una variación de 3,1 mg/kg a 6,1 mg/kg. En el mercurio, en las estaciones de muestreo se reportó valores que varían desde 0,024 a 0,030 mg/kg; en la estación Z-49-E04 el valor hallado estuvo por debajo del límite de detección del laboratorio. Por último, para el caso del zinc, las concentraciones promedio de Zinc estuvieron en el rango (16,8 – 24,4 mg/kg), la mayor concentración encontrada estuvo en la estación Z-49-E03 con 24,4 mg/kg y el menor valor fue hallado en la estación Z-49-E04 con 16,8 mg/kg.

#### 4.1.8 ESTUDIOS DE NIVELES DE RUIDO

En la Estación E-1 (Punta Salinas), debido a la dinámica de las olas, actividades antrópicas, en general los niveles de ruidos ambiental, oscilaron entre 50 a 60 (Leq A) dB tanto en horario Diurno, como Nocturno. Se registró algunos picos que sobrepasaron estos niveles, los cuales corresponden al tránsito de vehículos motorizados (utilizados por los pescadores) y que son eventos no habituales en la zona, precisamos que estos se produjeron cerca del punto de medición.

En la Estación E-2 (Albuferas de Medio Mundo), en general los niveles de ruido, oscilaron entre 50 a 65 (Leq A) dB, tanto en horario Diurno como Nocturno.



En la Estación E-3 (Barranca), los niveles de ruido (Leq A) dB oscilaron entre 65 a 75 (Leq A) dB, mientras que los picos superaron los 80 dB.

#### 4.1.9 PLANCTON

Los resultados de evaluación de campo mostraron que en el área que comprende el Lote Z-49 el número de especies de fitoplancton superficial fue de 63 especies (29 especies de diatomeas, 32 especies de dinoflagelados y 2 especies silicoflagelados). Asimismo, se determinó una composición específica del fitoplancton dominada por las diatomeas (56,6%) y en segundo lugar por los Dinoflagelados (37,3%). Específicamente las especies de diatomeas que presentaron las mayores densidades fueron *Chaetoceros affinis* (estaciones Z-49-E02, Z-49-E03 y Z-49-E04) y *Chaetoceros didymus* (estaciones Z-49-E03, Z-49-E04 y Z-49-E05).

En cuanto al Zooplancton, en el total de las estaciones de muestreo se encontraron 65 especies (42 artrópodos, 6 moluscos, 5 cnidarios, 4 anélidos, 4 peces, 2 quetognatos y 2 cordados). Asimismo, se determinó una composición específica dominada por los artrópodos (64,6%), y fueron las especies de copépodos *Acartia tonsa* y *Paracalanus parvus*, en segundo lugar y muy lejos se encuentran los moluscos (9,2%). Igualmente los artrópodos se presentaron dominando en densidad, pero en las estaciones más alejadas de la costa se presentaron las densidades más altas.

#### 4.1.10 BENTOS

Se denomina bentos a las especies que viven en relación directa con el fondo marino. En el área de estudio del Lote Z-49 la composición de especies estuvo constituida por 3 especies de poliquetos (33,5%), 3 especies de crustáceos (33,5%), un *Thioploca* spp., y 2 especies no identificadas (un nematodo y una especie de la clase Oligochaeta), en total se identificaron 9 especies macrobentónicas.

#### 4.1.11 RECURSOS PESQUEROS Y PESQUERÍAS

##### Recursos Pelágicos

Se denomina recursos pelágicos a aquellos que se distribuyen o viven en aguas superficiales o aguas alejadas del fondo marino. Para el área del proyecto, se ha tomado los datos de desembarques de recursos pelágicos de los puertos comprendidos entre Huarmey y Huacho.

Desde el año 2000 al 2007 el índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $h'$ ) en bits/ind, estimado para los recursos pelágicos ha presentado tres etapas. La primera, desde el 2000 al 2001, caracterizada por una brusca disminución de la diversidad, desde valores de 1,58 hasta 0,67 unidades. La segunda, entre el 2001 y 2004, caracterizada por la ocurrencia de niveles bajos de diversidad, con valores que fluctuaron entre 0,55 y 0,73 unidades y una tercera, entre el 2005 y 2007, caracterizado por una recuperación de los niveles de diversidad, con valores que fluctuaron desde 1,24 hasta 2,10 unidades. Pero en general, desde el 2000 al 2007 el índice de diversidad de Shannon-Wiener ha presentado una tendencia creciente de estos recursos.

##### Recursos Demersales

Se denomina recursos demersales a aquellos peces que viven en aguas próximas al fondo marino.



Entre el 2000 y 2007 el índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $h'$ ) estimado para los recursos demersales ha presentado una tendencia decreciente, salvo un máximo de 3,07 unidades registrado en el 2004. Antes de ello, entre el 2000 y 2003, la diversidad ( $h'$ ) decreció desde 2,76 hasta 2,33 unidades, mientras que desde el 2005 al 2007 se incrementó desde 1,39 hasta 1,90 unidades.

#### Recursos Costeros

Los recursos costeros o litorales son aquellos que habitan la zona comprendida desde la línea entre mareas hasta los 50 metros de profundidad, los cuales llegan hasta las 10 millas de la costa.

Entre el 2000 y 2007 el índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $h'$ ) estimado para los recursos costeros ha presentado dos etapas bien diferenciadas. La primera entre el 2000 y 2004 de cierta estabilidad con valores que fluctuaron entre 2,62 y 2,84. La segunda con un marcado descenso desde 2,78 (2004) hasta 2,25 (2007). En general, desde el 2000 al 2007, la diversidad ( $h'$ ) presentó una tendencia decreciente.

#### 4.1.12 MAMÍFEROS MARINOS

Durante la evaluación de campo se registró 6 avistamientos de mamíferos marinos, de los cuales correspondieron a dos órdenes el (Cetacea y Pinnipedia) y tres familias (Delphinidae, Physeteridae y Otariidae) Del total de avistamientos 3 (50,0%) correspondieron al delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus*, 2 (33,3%) correspondieron al cachalote *Physeter macrocephalus* y uno correspondió al lobo chusco *Otaria flavescens* (= *Otaria byronia*).

De la familia Delphinidae se registró al delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*), en donde los avistamientos fueron ubicados frente a las costas de Huacho. Para la familia Physeteridae se registró al cachalote (*Physeter macrocephalus*) en aguas oceánicas entre 26 y 47 mn de la costa. Entre los pinnípedos se registró al lobo chusco (*Otaria flavescens*) que fue la única especie de pinnípedo avistada durante toda la evaluación. La ubicación de este avistamiento fue ubicado a 13,5 millas frente a Huacho.

#### 4.1.13 AVES MARINAS

En el Lote Z-49 se registraron un total de 26 especies de aves, pertenecientes a 10 familias distribuidas en 3 órdenes. El orden Procellariiformes fue el más importante con 3 familias y 15 especies registradas, seguido del orden Charadriiformes con 4 familias y 7 especies y Pelecaniformes con 3 familias y 4 especies. Las familias con mayor representatividad son Hydrobatidae con 7 especies (26,92%), Procellariidae con 5 especies (19,23%) y Diomedidae con 3 especies (11,54%).

La especie más abundante fue el Paiño Chico *Oceanites gracilis* con 1 294 registros, seguido del Paiño Danzarín *Oceanodroma tethys* y del Paiño de Markham *Oceanodroma markhami* con 1,086 y 301 registros cada uno. El índice de diversidad obtenido muestran una diversidad media-alta para el Lote Z-49.

Se registraron 12 especies de importancia prioritaria para la conservación. Las especies principales fueron el Albatros de Chatham *Thalassarche cauta eremita* considerado En Peligro Crítico (CR) según IUCN e INRENA y el Albatros de Galápagos *Phoebastria irrorata* En Peligro Crítico (CR) para





IUCN y Vulnerable (VU) para el INRENA. Ambas especies están incluidas en el Apéndice II de la CMS (Convención de Especies Migratorias).

#### 4.1.14 HERPETOFAUNA MARINA

Durante la evaluación de campo se pudo avistar un total de 1 individuo correspondiente a la especie tortuga verde *Chelonia mydas*. Se pudo notar que la tortuga avistada se halló en una zona particularmente abundante en medusas cerca de la superficie, por lo que éste puede ser un indicador de su presencia en ciertas áreas. Es sabido que las tortugas marinas pelágicas se alimentan principalmente de medusas.

Todas las tortugas se encuentran protegidas por la legislación nacional e internacional. La tortuga verde se encuentra registrada como una especie En Peligro.

## 4.2 LÍNEA BASE SOCIAL

### 4.2.1 AREA DE ESTUDIO SOCIAL

El área de estudio social del Lote Z-49 está comprendida por los centros poblados que limitan con el mar correspondientes a los distritos Paramonga, Pativilca, Barranca, Supe Puerto y Supe (Provincia Barranca), Vegueta, Huaura, Caleta de Carquín, Hualmay y Huacho (Provincia Huaura) y Culebras y Huarmey (Provincia Huarmey).

La provincia de Huarmey es una de las veinte provincias en las que se divide el departamento de Ancash<sup>20</sup> y su territorio ocupa 3 908,42 km<sup>2</sup>, el cual representa el 11% del territorio departamental. A su vez, la provincia de Huarmey administra políticamente cinco distritos: de los cuales Culebras y Huarmey (limitan con el mar), estos distritos representan el 90% de total del territorio provincial (3529,89 km<sup>2</sup>).

El departamento de Lima se divide en diez provincias<sup>21</sup>, siendo la extensión territorial de Barranca y Huaura (área de estudio social del Proyecto), el 18% del total departamental. A nivel distrital, los cinco distritos que conforman la provincia de Barranca limitan con el mar, esto es, Paramonga, Pativilca, Barranca, Supe Puerto y Supe, ocupando un territorio de 1 355,87 km<sup>2</sup> (4% del departamento de Lima); mientras que sólo cinco de los doce distritos de la provincia de Huaura<sup>22</sup> son limítrofes con el Océano Pacífico: Vegueta, Huaura, Caleta de Carquín, Hualmay y Huacho. La ocupación territorial de estos distritos significan el 23% del territorio provincial y el 4% del departamento.

<sup>20</sup> Las provincias en que se divide políticamente el departamento de Ancash son Santa, Casma, Huarmey, Bolognesi, Ocros, Pallasca, Corongo, Huaylas, Yungay, Carhuaz, Huaraz, Aija, Recuay, Sihuas, Pomabamba, Mariscal Luzuriaga, Asunción, Carlos F. Fitzcarrald, Antonio Raymondi y Huari.

<sup>21</sup> Las diez provincias que conforman el departamento de Lima son Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochiri, Huaura, Lima, Oyón y Yauyos.

<sup>22</sup> La provincia de Huaura se divide en diez distritos: Huacho, Ámbar, Caleta de Carquín, Checras, Hualmay, Huaura, Leoncio Prado, Paccho, San Leonor, Santa María, Sayán y Vegueta.



## 4.2.2 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

### Capital Humano

#### Educación

La mayor proporción de población en el área de estudio social alcanzó el nivel de educación básica regular, es decir primaria y secundaria. Respecto a la formación para el trabajo, los distritos de Supe Puerto (Barranca), Huacho y Huaura (Huaura) destacan por la presencia importante de población con estudios superiores, sean de nivel técnico o universitario. Cabe señalar que la Población Educativa Trabajadora (PET) ha alcanzado niveles de estudios superiores se localiza principalmente en los distritos de Huacho, Huaura y Supe Puerto.

En cuanto a analfabetismo, en el área de estudio social, se registraron porcentajes de analfabetos menores a la tasa provincial y nacional. A nivel de distritos, la mayor proporción de analfabetos se presenta en Huaura (6%), mientras que en Caleta de Carquín el porcentaje es nulo.

#### Salud

En el área de estudio social, la esperanza de vida al nacer ha presentado una mejora en el año 2005 con respecto al 2003. En los distrito de Culebras y Huarmey, la esperanza de vida aumentó en un año; en los distritos de la provincia Barranca fue dos años mayor, así como en los de la provincia de Huaura. La tendencia nacional señala que el promedio de vida del poblador peruano aumentó en un año, en este mismo período.

La morbilidad a nivel de los distritos del área de estudio social de la provincia de Huarmey (Ancash) indica que aproximadamente el 50% de las causas de consulta externa se relacionaron con infecciones agudas en las vías respiratorias superiores y la obesidad. Mientras que en los distritos de la provincia de Barranca, las enfermedades más frecuentes correspondieron a infecciones agudas en vías respiratorias y enfermedades de la cavidad bucal, glándulas salivales y de los maxilares.

La morbilidad registrada en los distritos de la provincia de Huaura indica que la mayor incidencia de enfermedades corresponde a las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores y las enfermedades en la cavidad bucal.

La infraestructura de salud, en el área de estudio social, está conformada por 65 establecimientos de salud, los que se articulan según su pertenencia a una Dirección de Salud, una Red de Salud y Microrred de Salud.

### Capital Físico

#### Vivienda

En el área de estudio social, el número de hogares supera al de viviendas, lo que refleja que dentro de una vivienda habita más de un hogar, en condiciones posibles de hacinamiento si es que la vivienda no es lo suficientemente amplia para satisfacer las necesidades de espacio del segundo hogar. Esta característica se hace predominante en Supe, Supe Puerto y Barranca.

En el área de estudio social se registra que la mayoría de familias (alrededor del 70%) posee vivienda propia. Luego, más del 90% de las viviendas es de tipo independiente, registrándose el menor porcentaje en Culebras (Huarmey). Se presentan porcentajes elevados de construcciones





artesanales, producto del estilo de vida y condiciones económicas de las familias habitantes que recurren a estas prácticas para satisfacer una necesidad básica de vivienda.

En cuanto al servicio de agua, las familias del área de estudio social se abastecen de agua a través de la conexión a red pública dentro de la vivienda, característica predominante en las zonas urbanas. Una menor proporción de viviendas accede al agua por medio de un pozo público, a excepción de Culebras y Huarmey (Ancash).

El alumbrado eléctrico dentro del hogar es predominante (aproximadamente el 90%), lo que significa una mejoría en las condiciones de vida de las familias. Sin embargo, el uso de vela es aún importante en las viviendas de Culebras (Huarmey), Pativilca (Barranca) y distritos de Huaura.

### Capital Económico

En el área de estudio social la proporción más baja de Población en Edad de Trabajar (PET) en comparación a la población total se observa en los centros poblados del distrito Culebras, lo que es acorde con los altos porcentajes de población joven. Por el contrario en Caleta de Carquín se registra el mayor porcentaje de PET (88,5%), reflejando mayor potencial de personas que ingresan al mercado laboral.

En el área de estudio social, la mayor proporción de PEA es masculina, principalmente en Culebras (95%), Caleta de Carquín (89%) y Pativilca (81%). Una participación significativa (más del 40%) de PEA femenina se encuentra en Supe Puerto, Barranca y Huacho, centros poblados caracterizados por el desarrollo de las actividades de servicio y comercio, en las cuales la tasa de ocupación femenina son más altas.

En cuanto a las actividades económicas, en el 2005, el departamento de Ancash produjo el 3% del Producto Bruto Interno Nacional. Su dinámica económica regional, influenciado básicamente al movimiento de los sectores servicios y minería; asimismo, pero en menor medida, por la industria manufacturera y la agricultura. Estos tres sectores aportan el 92% por ciento del PBI de Ancash. En el caso del departamento de Lima, el cual significa el 47% del PBI nacional, los sectores productivos de mayor participación son la manufactura y los servicios.

En cuanto a pesca, se tiene que en siete de los doce distritos litorales del área de estudio social se desarrolla la pesca artesanal e industrial marítima, esto es, Huarmey y Culebras (Ancash), Barranca, Supe Puerto, Vegueta, Caleta de Carquín y Huacho (Lima). Cabe señalar que en Barranca sólo se concentra la pesca artesanal.

En el área de estudio social, la segunda actividad productiva es la agricultura, y en menor proporción la ganadería. El 31% de las familias de Végueta posee unidades productivas destinadas a la agricultura, en Pativilca es el 25%, y el 10% en Huaura y Barranca. La ganadería y crianza de animales se registró sólo en Barranca en menos del 1% de las familias del área de estudio social y 0,3% en Huacho.

### Capital Social

En el área de estudio social existe un conjunto de organizaciones sociales de tipo religiosas, asociaciones, gremios y sindicatos vinculados al sector productivo, aquellas comprometidas con la vigilancia ciudadana y otras de tipo funcional, como el Vaso de Leche, APAFA, Club de Madres, Comedor Popular.



Las organizaciones funcionales, vinculadas con aspectos de alimentación (Vaso de Leche, Comedor, Club de Madres) y educativos (APAFAs), así como las organizaciones vecinales, son ampliamente identificadas y reconocidas por la población, dada su cercanía y la participación cotidiana de los miembros de las familias. El conocimiento de organizaciones ligadas a actividades productivas, se relaciona con las características económicas de los distritos. Así, donde hay mayor actividad de pesca artesanal (Culebras, Huarmey, Supe Puerto y Caleta de Carquín) existe mayor conocimiento sobre asociaciones o gremios de pescadores artesanales. Las asociaciones agropecuarias se reconocen en Huarmey, Végueta, Pativilca y Paramonga. Las asociaciones de ganaderos o de artesanos son menos mencionadas. Por último, las Rondas Campesinas son más conocidas en distritos como Hualmay, Végueta y Pativilca.

El grupo de interés más representativo para el proyecto, está conformado por las organizaciones de pescadores artesanales.

## 5.0 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

### 5.1 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

#### 5.1.1 ACTIVIDAD 1: DESPLAZAMIENTO DE LA EMBARCACIÓN CIENTÍFICA

##### AGUA

##### Riesgo de contaminación del agua

Este riesgo se podría generar debido al vertimiento de efluentes del tipo “industrial” no doméstico (aguas de sentina y aguas de lastre) durante el desplazamiento de la embarcación R/V Gulf Supplier por las rutas o líneas sísmicas. La calidad del agua podría ser afectada en tanto los efluentes que puedan ser vertidos al mar no sean tratados y ni dispuestos conforme la legislación ambiental aplicable lo señala. Las aguas de sentina serán llevadas a tierra (Puerto de Talara u otro autorizado) para su tratamiento respectivo. La embarcación cuenta con un sistema de separación de agua y aceite, además de un sistema de tratamiento de efluentes domésticos, donde se tratan los mismos antes de su vertimiento al mar, cumpliendo las exigencias establecidas en la normativa de la DICAPI (R.D. N° 0069-98/DCG “Normas para la prevención y control de la contaminación por aguas sucias procedentes de buques”).

De acuerdo a la matriz cualitativa de significancia el impacto de contaminación del agua de mar debido al vertimiento de efluentes domésticos o del tipo industrial, al igual que las posibles fugas de combustible ha sido evaluado como leve.

##### AIRE

##### Incremento de emisión de gases

Se dará durante el trayecto de la embarcación por las líneas sísmicas, dado que el motor de Gulf Supplier es a diesel 2. Al analizar el propio ambiente atmosférico se determinó que el



desplazamiento de la embarcación R/V Gulf Supplier se realiza en un ambiente marítimo abierto, donde no existen elementos ambientales y sociales frágiles que puedan ser afectados. Por todo ello, se ha determinado que el impacto ambiental será leve.

#### Incremento en el nivel de presión sonora

El R/V Gulf Supplier generará un incremento en el nivel de ruido ambiental a nivel de la atmósfera, debido al funcionamiento de motores diesel, hélices, impulsador, generadores, compresores. Es importante señalar que la generación de estos niveles de ruido tiene mayormente una connotación del tipo ocupacional por lo que se considera un impacto leve.

### SEDIMENTOS

#### Riesgo de contaminación de sedimentos

Este riesgo se sería en caso ocurra el vertimiento de efluentes como aguas de sentina o fugas de aceite hacia la superficie del mar y que estos puedan llegar a contaminar los sedimentos del fondo marino, lo cual es muy poco probable por que el aceite flota sobre el agua. También se podría dar el caso durante la manipulación de combustibles pueda generarse de manera accidental una fuga que llegue al mar.

De acuerdo al análisis realizado, este impacto ambiental será leve.

#### Posible contaminación de sedimentos por generación de residuos

El uso de estos insumos va a generar residuos sólidos, del tipo no peligrosos y peligrosos como residuos domésticos (restos de alimentos, papeles, cartón, etc.), industriales (aceites usados, pilas, fluorescentes, pernos de motores, envases de plástico, etc.). La situación en la que podría generarse la contaminación de sedimentos sería por el incumplimiento de los procedimientos de manejo de los residuos sólidos, entre ellos, su inadecuada segregación, su inadecuado almacenamiento, el arrojado o vertimiento accidental o premeditado al mar, caída de residuos durante su trasvase al barco de apoyo.

En resumen el impacto de la posible contaminación de sedimentos será leve y de efecto directo.

### 5.1.2 ACTIVIDAD 2: REGISTRO Y ADQUISICIÓN DE SÍSMICA 2D Y 3D.

#### AGUA

#### Incremento de los niveles de presión sonora

En el agua, debido al accionamiento de las cámaras de aire, existirá un importante incremento de los niveles de intensidad acústica. El impacto en el componente agua potencialmente se generará debido a un incremento del nivel de presión sonora, que se sumará a los niveles de presión sonora existentes.

En general, durante la adquisición sísmica, no se espera la generación de impactos ambientales sobre la calidad ambiental del agua; sino un incremento en los niveles de ruido.



De acuerdo al análisis de significancia, el impacto ambiental será moderado.

## FAUNA

### Posible afectación de individuos

Fisheries and Oceans Canada (2004) establece que no existe documentación sobre la mortalidad de peces debido a las actividades de adquisición sísmica bajo condiciones reales de operación. Esta misma condición ha sido comprobada durante los trabajos de sísmica realizados por Petro-Tech en otros lotes.

Dado que los peces se encuentran en constante movimiento en toda la columna de agua, se prevé que reaccionarán ante la intensidad de la presión acústica alejándose de la fuente. Dado que se producirá un alejamiento temporal no habrá pérdida de individuos de especies de peces durante la adquisición sísmica.

Este impacto ambiental se ha calificado de leve.

### Alejamiento temporal de individuos

Los peces, debido a su capacidad natatoria, reaccionarán ante a emisión de las ondas acústicas optando por alejarse de la fuente de sonido cuando en el lugar donde se encuentren el nivel de presión sonora supere los 100 dB re1 $\mu$ Pa, siendo el impacto mayor sobre los recursos pelágicos por su ubicación en el ecosistema marino,

Por tanto, durante la adquisición sísmica 2D y 3D sí habrá un alejamiento de las especies de peces que reaccionarán alejándose de la fuente de sonido. Se establece que este alejamiento será temporal debido a que la energía de las ondas acústicas será disipada una vez la señal sea captada por los hidrófonos; además que los peces retornarán a su hábitat natural.

De acuerdo al análisis, este impacto ambiental está calificado como moderado.

### Posible afectación de individuos

Investigaciones realizadas respecto al impacto de las ondas acústicas sobre los mamíferos marinos, han mostrado que el efecto sobre su comportamiento es el alejamiento a la intensidad de sonido proveniente del arreglo de las cámaras de aire. De las investigaciones consultadas, así como de las experiencias de monitoreo biológico realizadas durante la prospección sísmica, se puede señalar que durante la adquisición sísmica 2D y 3D no habrá pérdida de individuos de especies de mamíferos marinos, considerando que aquellas especies identificados reaccionarán alejándose de la fuente.

De acuerdo al análisis de significancia, el impacto ambiental será leve.

### Alejamiento temporal de individuos

En la evaluación de impactos señalado anteriormente se había establecido que no habría pérdida de individuos, sino que producirán el ahuyentamiento temporal.



De acuerdo al análisis de significancia, este impacto ambiental será moderado.

#### Posible afectación de individuos de huevos y larvas

La presencia de huevos y larvas de peces es a nivel de toda la columna de agua, la misma que tiene una amplia distribución, la misma que también depende de la velocidad y dirección de las corrientes marinas.

Investigaciones realizadas (Kostyvchenko, 1973; Holliday, 1987; Matishov, 1992; Kosheleva, 1992), han determinado que huevos y larvas sufren daños severos y muerte muy cerca de la fuente, comúnmente hasta los 3,0 m de profundidad. El impacto se dará debido a la poca o nula movilidad de estas especies, las mismas que son arrastradas por acción de las corrientes marinas.

En general, los huevos de los peces se encuentren hasta 30 m debajo de la superficie marina.

En resumen el impacto ambiental sobre la posible afectación de huevos y larvas ha sido evaluado como leve de carácter inevitable para la porción de especies que se ubican cerca de la cámara de aire por lo que se afirma que el efecto global será despreciable cuando se comparan con el tamaño de la población y la alta tasa de mortalidad natural.

#### Posible afectación de individuos de zooplancton

Dado que el zooplancton tiene una limitada o casi nula capacidad de movilidad, la posible afectación de los individuos se dará debido a su cercanía al lugar del accionamiento de las cámaras de aire la cual tendrá su mayor intensidad en la fuente, con una incidencia mayor en la zona pelágica donde el zooplancton se encuentra mayormente distribuido.

De acuerdo a la matriz de significancia, el impacto ambiental será leve.

#### Posible afectación de individuos de tortugas marinas

La afectación de individuos de quelonios se podría dar debido a la caza de estas especies; registros de capturas de estas especies han ocurrido en puertos como Huacho.

Durante la adquisición sísmica en el Lote Z-49 la caza de estas especies o cualquier otra, así como de recursos pesqueros se encuentra estrictamente prohibida.

Las tortugas verdes muestran una mayor capacidad auditiva en frecuencias de 250 y 700 Hz.

En resumen el impacto ambiental sobre la posible afectación de individuos de tortugas marinas ha sido considerado como leve.

#### Alejamiento temporal de individuos de tortugas marinas

Tal como fue analizado anteriormente, las ondas acústicas solo podrán generar un alejamiento de los individuos (umbral de reacción entre 180 y 190 dB, según Richardson) a la fuente de ruido,



considerando el traslape de la frecuencias generadas por la adquisición sísmica y la tolerancia acústica de estas especies.

Este impacto ambiental ha sido calificado como moderado.

#### Alejamiento temporal de individuos de aves

La actividad de adquisición sísmica en el Lote Z-49 no tendrá ningún efecto directo sobre las poblaciones de aves identificadas, debido al accionamiento de las cámaras de aire. El impacto será indirecto debido mayormente al desplazamiento de los recursos pesqueros (principalmente pelágicos) hacia el fondo del mar, generando una restricción en la disponibilidad de su alimento.

Este impacto ambiental ha sido calificado como leve.

#### Disturbio de comunidades bentónicas

Al evaluar el impacto de la emisión de las ondas acústicas es necesario tomar en cuenta el nivel de tolerancia de estas especies. Estudios e investigaciones han determinado que las especies bentónicas toleran valores de SLP con una intensidad de 220-230 dB rms, considerando distancias entre 1 y 3 m de la fuente.

Se puede señalar que el mayor nivel de impacto se generará sobre las especies de poliquetos, dada su abundancia en el área de estudio. Como habrá una disminución en la intensidad, las especies bentónicas no serán afectadas en mayor grado o intensidad.

Este impacto ambiental ha sido calificado como leve.

### FLORA

#### Posible afectación de individuos Fitoplancton y Macroalgas

En el área de estudio la especie con mayor abundancia identificada corresponde a las diatomeas *Chaetoceros didymus*; identificándose también especies de dinoflagelados en baja cantidad (*Ceratium buceros*).

Teniendo presente que el fitoplancton corresponde a organismos microscópicos distribuidos hasta una superficie debajo del mar de 200 m. La distribución de estas especies microscópicas es influenciada también por las corrientes marinas que dispersan su distribución.

Se debe mencionar que los organismos fitoplanctónicos existentes tienen una amplia distribución en el ámbito marítimo y son microscópicos, por cuanto, cuantitativamente el impacto que pueda causar la emisión de una onda acústica no sería significativo.

En resumen el impacto ambiental sobre la posible afectación del fitoplancton y macroalgas ha sido considerado como leve, de efecto directo.



### 5.1.3 ACTIVIDAD 3: RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

#### AGUA

##### Posible contaminación del agua

Durante la ejecución de la sísmica se generarán diversos tipos de residuos debido a las actividades (domésticas/ alimentación) y operacionales (mantenimiento de equipos, cambios de repuestos, otros). Estos residuos peligrosos y no peligrosos serán segregados en el lugar de generación y dispuestos en un área acondicionada en la embarcación para luego ser evacuado hacia un muelle o puerto autorizado.

En resumen, la posible contaminación del agua de mar por residuos ha sido considerada como leve y de efecto indirecto.

#### SEDIMENTOS

##### Posible contaminación de sedimentos

La posible contaminación de los sedimentos del mar se deberá a un vertimiento incontrolado de residuos sólidos (potencialmente peligrosos) que puedan llegar hacia el fondo del mar y afectar la calidad sedimentaria existente. El mayor riesgo se presentará durante el trasbordo de los residuos hacia la embarcación de apoyo.

En resumen, la posible contaminación de sedimentos por la generación de residuos ha sido considerada como leve y de efecto indirecto.

## 5.2 ANÁLISIS DE IMPACTOS SOCIALES

### 5.2.1 ACTIVIDAD 1: DESARROLLO DE PROCESOS DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN

#### ECONOMÍA

##### Expectativa de compras locales y servicios

Las expectativas estarán orientadas a la demanda de bienes y servicios y requerimientos logísticos para la ejecución del proyecto.

La expectativa de compras locales y servicios puede ser interpretado como una importante adquisición de bienes; sin embargo, como ya se ha mencionado el requerimiento generalmente es limitado. De todos modos este requerimiento limitado, según donde sean adquiridos dichos bienes, constituye un impacto favorable pero de baja magnitud.

En resumen, la expectativa de compras locales y servicios ha sido considerada como leve y de efecto directo.



### Posible oferta de empleo

El requerimiento de mano de obra en total será de 24 personas y básicamente calificada y especializada. Dado el carácter científico del proyecto, no se tiene previsto la generación de empleo local.

En resumen, la expectativa de posible oferta de empleo ha sido considerada como moderada y de efecto directo.

### POBLACIÓN

#### Aumento de percepción y mejora del conocimiento ambiental de la zona

Durante los procesos de comunicación y consulta pública, a través de talleres informativos se impartirá conocimiento a la población local, acerca de las características del proyecto de adquisición sísmica.

Toda esta información será impartida a través de los procesos de comunicación de manera transparente y didáctica.

Por tanto, habrá un aumento de la percepción de la población local por tener mayores conocimientos y estar informados acerca de las reales características del proyecto.

En resumen, el aumento de percepción y mejora del conocimiento ambiental de la zona ha sido considerado como impacto moderado y de efecto directo.

## 5.2.2 ACTIVIDAD 2: DESPLAZAMIENTO DE LA EMBARCACIÓN CIENTÍFICA

### ECONOMÍA

#### Posible interferencia con las rutas y áreas de pesca

El barco científico R/V Gulf Supplier se desplazará a través de las rutas o líneas sísmicas un total de 2 949,00 km, adicionalmente, en este ámbito marino se desplazarán también otras embarcaciones, principalmente pesqueras (artesanales e industriales) quienes se encontrarán realizando sus faenas de pesca en dichos sectores.

Es importante también señalar que en la evaluación se toma en consideración que la embarcación científica se desplaza por un solo lugar una única vez en periodos muy cortos (minutos) y que no habrá posibilidad de interrumpir las rutas y áreas de pesca dos o más veces en un mismo lugar. Adicionalmente, el impacto será generado en tanto exista la posibilidad de desplazamiento de embarcaciones pesqueras, quienes en su trayecto se desplazarán desde y hacia los puertos principales (Huacho, Supe, Huarmey, Callao).

En resumen, la posible interferencia con las rutas y áreas de pesca ha sido considerada como impacto moderado y de efecto directo.





## Posible interrupción en los canales de navegación

La posibilidad de ocurrencia del impacto de interrupción de los canales de navegación dependerá de la presencia de otras embarcaciones en la ruta o trayecto del barco R/V Gulf Supplier la misma que ya se encuentra definida en el Lote Z-49. Por otro lado, al momento no es posible determinar la ruta de otras embarcaciones, pues no se conocerán sus itinerarios hasta la fecha en que se realice la adquisición sísmica en dicho Lote, la misma que es registrada por la Capitanía de Puerto de cada jurisdicción por donde transiten las otras embarcaciones.

Para evitar dicho impacto se contará con el apoyo de la embarcación de apoyo quien comunicará al barco científico de la presencia de otras embarcaciones.

En resumen, la posible interrupción de los canales de navegación ha sido evaluada como un impacto leve y de efecto directo.

## POBLACIÓN

### Ocurrencia de accidentes/ enfermedades (trabajadores)

La embarcación permanecerá en el mar 45 días, en este tiempo, es posible la ocurrencia de accidentes o incidentes dentro de la embarcación, debido a movimiento bruscos de la embarcación que puede generar la caída de objetos, la manipulación de herramientas que puede generar cortes, punzadas, otros; así como también posibles mareos o estrés.

En resumen, la ocurrencia de accidentes/ enfermedades a los trabajadores ha sido evaluada como un impacto leve y de efecto directo.

## 5.2.3 ACTIVIDAD 3: REGISTRO Y ADQUISICIÓN SÍSMICA 2D Y 3D

### Posible reducción de volúmenes de pesca artesanal

El impacto en la reducción de los volúmenes de pesca podría generarse debido a que durante la adquisición sísmica, por la generación de ondas acústicas, los peces pelágicos principalmente se desplazarán hacia otras latitudes cercanas o se profundizarán, alejándose de la fuente de sonido durante el tiempo que demore el paso del barco por un punto específico (el barco se desplazara a una velocidad constante de 4 nudos). Esta situación en caso de coincidir con las áreas de adquisición sísmica generará un posible impacto en las capturas de dichos recursos. Es preciso señalar también que si bien los peces reaccionarán a la onda acústica, luego retornarán a su hábitat debido a que el mismo constituye su ecosistema de alimentación, reproducción, desove y refugio.

En resumen, la posible reducción de los volúmenes de pesca ha sido evaluada como un impacto leve y de efecto directo.



## 5.2.4 ACTIVIDAD 4: RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

### POBLACIÓN

#### Ocurrencia de accidentes/ enfermedades (trabajadores)

Este impacto de ocurrencia de accidentes podría generarse debido a varios factores: manipulación inadecuada de los residuos que genere cortes en la piel del trabajador; ausencia en el uso de equipos de protección personal en el área de almacenamiento, almacenamiento inadecuado en recipientes inadecuados, etc. Estas condiciones han sido identificadas y previstas.

En resumen, la ocurrencia de accidentes/ enfermedades (trabajadores) por manipulación de residuos sólidos ha sido evaluada como un impacto leve y de efecto directo.

En el Anexo 1.0 se encuentran las Matrices de Valoración de Impactos Ambientales y Sociales, el Ordenamiento de Impactos Ambientales según el Valor de Significancia, así como el Cuadro de Impactos Acumulativos y Sinérgicos.

## 6.0 VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

El valor económico es una medición de las preferencias del público por un bien ambiental; o, contra un "mal" ambiental. Es, por lo tanto, un reflejo de las preferencias de la gente, que se expresan en términos monetarios porque ésta es la manera en que se manifiestan en la vida corriente.

El método de *precio de mercado*, determinado para este caso mediante el excedente del productor<sup>23</sup>, consiste en la asignación de precios a los bienes y servicios según su oferta y demanda en los mercados: local, regional, nacional o internacional que se usa para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio; sin embargo necesita de ajuste para eliminar distorsiones y fallas de mercado.

Se ha considerado el costo de extracción del recurso pesquero siendo el costo estimado de la extracción del jurel y la caballa es de S/. 46,4 por TM. El costo estimado de extracción del anchoveta es de S/. 70 por TM.

Para determinar el valor del recurso pesquero se ha utilizado información sobre estadísticas de los volúmenes de desembarque de las especies pelágicas que principalmente se verán afectadas por la ejecución del proyecto. Los mayores desembarques de la pesquería industrial pelágica del año 2007 corresponden principalmente a las especies de anchoveta, jurel, sardina, y caballa. Estas especies tienen una amplia distribución, por cuanto su ubicación podría darse en el ámbito del Lote Z-49.

Durante la ejecución de las actividades del proyecto, las faenas diarias de las embarcaciones de pesca industrial se verán interrumpidas (6 meses en total) y se generará el impacto por el alejamiento temporal de la fauna acuática (principalmente especies pelágicas). Esto representa una pérdida del bienestar por la pérdida de ingreso o daño económico por el uso del recurso pesquero. Este daño será determinado por el excedente del productor o pérdida del bienestar o beneficio.

<sup>23</sup> El excedente del productor es igual a la diferencia que se produce entre lo que realmente se recibe menos lo mínimo que se está dispuesto a recibir por algún bien o servicio. Para este caso se utiliza para hallar el beneficio que se dejaría de percibir la pesca industrial durante el tiempo de la duración del impacto ambiental, alejamiento de la fauna acuática.



Para efectos del estudio se proyectaron los valores de los beneficios para el año 2009.

El beneficio total es la diferencia entre el ingreso total (relación de volúmenes de desembarque y precio de los productos pesqueros pelágicos evaluados) y el costo total. En el Cuadro R-2 se presenta el beneficio total por año.

Cuadro R-2 Beneficio Total

Años	Ingreso Total	Costo de Extracción	Costo de Oportunidad	Costo Total	Beneficio Total
2001	1'669 049,28	222 315,48	2 223,15	224 538,63	1'444 510,65
2002	943 744,18	97 013,84	970,14	97 983,98	845 760,20
2003	1'886 203,02	223 656,29	2 236,56	225 892,85	1'660 310,17
2004	922 792,42	80 056,01	800,56	80 856,57	841 935,86
2005	1'242 023,37	128 590,26	1 285,90	129 876,16	1'112 147,22
2006	4'922 481,81	447 664,07	4 476,64	452 140,71	4'470 341,10
2007	1'068 532,40	110 982,64	1 109,83	112 092,47	956 439,93
2008	991 990,3587	187 182,66	1 871,83	189 054,48	802 935,88
2009	920 931,2434	187 182,66	1 871,83	189 054,48	731 876,76

Elaborado Walsh, 2008

El impacto ambiental relacionado a la fauna acuática representa una pérdida del bienestar que se relaciona con el valor del daño económico. Este daño será determinado por el excedente del productor o pérdida del bienestar o beneficio, el cual se obtiene de la siguiente manera:

$$BAT = \sum (B_t / (1+d)^t)$$

Donde:  $B_t = IT_t - CT_t$

$d$  = tasa de descuento

$t$  = período de análisis

$$BAT = (731\ 876,76 / (1+0,1163)) = S/. 655\ 627,31$$

Para este caso el BAT, tomando en cuenta el valor máximo de la pérdida del bienestar por el impacto ambiental que asciende a S/. 655 627,31 por año. Se tiene que el impacto del proyecto (registro sísmico 2D y 3D) dura 6 meses, por lo tanto, el valor económico del posible impacto ambiental por el alejamiento de la fauna acuática (principales especies pelágicas desembarcadas) en casos debidamente comprobados, asciende a S/. 327 813,65 o su equivalente en dólares 109 271,22 (1 dólar: 3 nuevos soles).



## 7.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL

### 7.1 PLAN DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN y CORRECCIÓN AMBIENTAL

El Plan de Prevención, Mitigación y Corrección Ambiental propone un conjunto de medidas para evitar la ocurrencia de los impactos ambientales que fueron identificados en el capítulo de análisis de impactos. Para la descripción de las medidas propuestas en este Plan se seguirá esta misma secuencia a fin de mantener la concordancia con los impactos identificados y evaluados.

#### 7.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN AMBIENTAL

##### 7.1.1.1 ACTIVIDAD: DESPLAZAMIENTO DE LA EMBARCACIÓN CIENTÍFICA

- Impacto Potencial: Riesgo de contaminación del agua

El impacto está asociado a los posibles vertimientos de aguas de sentina, aguas de lastre, que se podría generar durante el desplazamiento del R/V Gulf Supplier por las rutas o líneas sísmicas.

Las medidas preventivas para evitar la ocurrencia de estos riesgos estarán centradas en controlar los sistemas de almacenamiento, tratamiento y disposición adecuada de los efluentes generados (aguas sucias-aguas aceitosas, aguas de lastre); así como de un adecuado manejo de los combustibles.

Entre otras medidas se tiene:

- Se cumplirá con lo señalado en la Resolución Directoral N° 0069-98/DCG que aprueba las “Normas para la Prevención y Control de la Contaminación por Aguas Sucias procedentes de Buques” aprobada y supervisada por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas; así como el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78”).
- El R/V Gulf Supplier cuenta entre sus instalaciones con un sistema de separación de agua/aceite. Las aguas aceitosas serán almacenadas al interior de la embarcación y trasladadas hacia el puerto de Talara (centro de operaciones de Petro-Tech) u otro puerto cercano. El equipo de tratamiento de aguas aceitosas (separador agua/ aceite) está diseñado para obtener un efluente que cumpla con los límites establecidos para descargas por el MARPOL 73/78: menos de 15 ppm de hidrocarburos.

##### Manejo de Combustibles y Control de Derrames

Para controlar el riesgo de fugas de combustibles y lubricantes que puedan generar contaminación del agua de mar se implementarán las siguientes medidas generales, correspondientes al Plan de Contingencias:

- La embarcación se abastecerá de hidrocarburos en puertos autorizados que cuenten con las facilidades necesarias. Petro-Tech supervisará los procedimientos de manejo y almacenamiento dentro de las embarcaciones.



- En caso de ocurrencia de un derrame de combustible al mar, se implementará inmediatamente el equipo de respuesta del Plan de Contingencia.
- En caso de fugas de combustibles al mar se colocarán barreras de contención o cordones oleofílicos considerando que los volúmenes esperados serán pequeños; esto se hará con la finalidad que no se extienda el derrame.

Impacto Potencial: Incremento de emisión de gases

El impacto de incremento de la emisión de gases se dará por la combustión de los motores y generadores durante el uso de combustibles (diesel 2). Las medidas preventivas serán:

- Mantenimiento preventivo de la embarcación antes de su ingreso al área de operaciones.
- Mantener la velocidad de diseño del proyecto establecida será de 4 nudos,
- Verificación de las condiciones de funcionamiento de los generadores y motores; a cargo de personal de la tripulación.

Impacto Potencial: Incremento en el nivel de presión sonora en el aire.

El incremento del nivel de presión sonora será generado por el funcionamiento del equipamiento (motores diesel, hélices, impulsador, generadores, compresores), Las medidas que se deberán implementar serán:

- Antes de su ingreso al área de operaciones de adquisición sísmica en el Lote Z-49, la embarcación deberá contar con un mantenimiento preventivo.
- En el área de operaciones del Lote Z-49 la velocidad establecida será de 4 nudos, por cuanto, el incremento del nivel de presión sonora deberá mantenerse a esta velocidad.

Impacto Potencial: Posible contaminación de sedimentos por generación de residuos

Este riesgo se dará por una inadecuada manipulación y disposición de los residuos, con un potencial riesgo de ocurrencia durante el trasvase de los residuos desde el barco científico hacia el barco escolta.

Las medidas a implementarse estarán orientadas al adecuado manejo de los residuos sólidos de acuerdo a su origen y peligrosidad, segregando en la fuente y almacenando en lugares autorizados dentro del R/V Gulf Supplier los tipos de residuos generados.

#### 7.7.1.2 ACTIVIDAD: REGISTRO Y ADQUISICIÓN SÍSMICA 2D y 3D

Impacto Potencial: Incremento de los niveles de presión sonora

El incremento en los niveles de presión sonora en la columna de agua se dará debido al accionamiento de las cámaras de aire durante la adquisición sísmica 2D y 3D, pero sin efecto directo en los componentes físicos y químicos de la calidad ambiental del agua. Como medidas se deberá considerar lo siguiente:

- Verificación del arreglo sísmico antes y durante la ejecución de la prospección sísmica.



- Avisos diarios a Capitanías de Puerto para que se comuniquen a Gremios de pescadores la presencia en el lugar del barco sísmico. Durante esta actividad no debe efectuarse actividades de buceo en la cercanía de las líneas sísmicas.

Impacto Potencial: Posible afectación de individuos de recursos pesqueros

- Prohibición a todo el personal de realizar cualquier actividad de pesca en el área de operaciones del Lote Z-49.
- Al inicio de la adquisición sísmica, cuando se realice el posicionamiento de la embarcación R/V Gulf Supplier para la prospección el accionamiento de las cámaras de aire se hará con un arranque lento (burbujas de aire con menor presión).

Impacto Potencial: Alejamiento temporal de individuos de recursos pesqueros

- Durante el desarrollo de los programas de información del proyecto, se comunicará a los grupos de interés local acerca de las actividades de la sísmica,
- Durante el desplazamiento de las embarcaciones, el personal de la tripulación está prohibido de realizar cualquier actividad de pesca.
- Tener el apoyo del barco escolta ante la presencia de áreas de pesca intensiva, realizando las coordinaciones respectivas.

Impacto Potencial: Posible afectación de individuos de mamíferos marinos

De acuerdo a la evaluación de impactos ambientales realizada en el capítulo anterior no se prevé pérdida de la fauna marina debido a la generación de ondas acústicas durante la adquisición sísmica 2D y 3D. Algunas medidas de prevención se citan a continuación:

- Para evitar la pérdida de los mamíferos marinos y realizar la protección de las mismas, se hará uso de la zona de seguridad, establecida según los resultados de la modelación acústica.
- Se aplicará el procedimiento *rump-up*, el cual consiste en el incremento gradual en intensidad de la fuente de sonido a partir de un nivel fundamental hasta alcanzar la totalidad del nivel requerido para el prospecto.
- Se procederá a realizar el monitoreo visual de la zona de seguridad para mantener una zona libre de mamíferos marinos alrededor del R/V "Gulf Supplier".

Impacto Potencial: Alejamiento temporal de individuos de mamíferos marinos

Según la evaluación de los impactos ambientales sobre los mamíferos marinos se había determinado que el principal impacto sobre estas especies será su alejamiento temporal una vez que hayan detectado la onda acústica.

Las medidas para evitar el alejamiento de los mamíferos marinos serán básicamente los mismos señalados en la sección anterior, considerando lo siguiente:

- La implementación de la zona de seguridad de acuerdo al tipo de especie identificada
- Previo al inicio de las actividades sísmicas se debe iniciar la operación de las cámaras de aire con un nivel base procurando el incremento de la potencia en forma uniforme y gradual en un periodo de 20 minutos hasta llegar a los niveles operativos requeridos. este procedimiento es



conocido como *rump up*, cuya implementación se realizará también considerando para ello las zonas de seguridad definidas.

- En caso se llegara a paralizar el accionamiento de las cámaras de aire en la línea sísmica, antes de reanudar la actividad se deberá volver a verificar la presencia de mamíferos marinos dentro del área de seguridad establecida, aplicando luego el procedimiento *rump up*.

Impacto Potencial: Alejamiento temporal de individuos de tortugas marinas

Las medidas de protección se resumen a continuación:

- Aplicación de la definición de la zona de seguridad para las tortugas marinas, la misma que ha sido estimada en 500 m.
- Implementación del procedimiento de *rump up*, durante el inicio de las operaciones sísmicas
- Realización del monitoreo visual de la zona de seguridad, a cargo del supervisor ambiental.

#### 7.7.1.3 ACTIVIDAD: FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Impacto Potencial: Riesgo de contaminación de agua

El R/V Gulf Supplier cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas, cuyo diseño cumple con las especificaciones establecidas en la normativa de la DICAPI. El detalle de las medidas de tratamiento de las aguas residuales domésticas, así como las características del sistema de tratamiento y las regulaciones aplicables son presentadas en detalle en el Plan de Manejo de Residuos.

#### 7.7.1.4 ACTIVIDAD: RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Impacto Potencial: Posible contaminación del agua y sedimentos

La posibilidad de contaminación del agua y sedimentos por residuos está determinado por una mala manipulación y/o almacenamiento de los residuos que generen que los mismos se viertan hacia la superficie del mar durante la navegación del barco de sísmica. Entre las medidas de prevención se tiene:

- Queda prohibido cualquier tipo de vertimiento de residuo sólido al mar.
- La segregación de los residuos sólidos se realizará en la fuente, separando y almacenando los residuos según su tipo y origen
- Los residuos peligrosos recibidos por la EPS-RS deberán ser llevados a un relleno sanitario de seguridad para su disposición final.
- El personal estará capacitado para el cumplimiento de los procedimientos de manejo y gestión de los residuos sólidos.
- El supervisor ambiental asignado en el R/V Gulf Supplier deberá asegurar que se cumplan con los procedimientos establecidos.





#### 7.7.1.5 ACTIVIDAD: REGISTRO Y ADQUISICIÓN SÍSMICA 2D Y 3D

Nuevamente se presenta esta actividad pero relacionándola con los aspectos de tránsito marítimo, rutas de navegación y salud y seguridad.

Las medidas que deberán implementarse son:

- Petro-Tech a través del responsable de las operaciones geofísicas verificará que en el R/V Gulf Supplier cuente con los respectivos permisos de zarpe, así como las reglamentaciones de navegación establecidas por DICAPI inclusive MARPOL, verificando que se encuentren vigentes durante la navegación.
- Se verificará el sistema de señalización diurna y nocturna;
- Petro-Tech comunicará a las respectivas Capitanías de Puerto, la ruta o trayectoria a seguir.
- En la ruta de navegación, se contará con el apoyo del “barco escolta”, que se adelantará aproximadamente 1,0 km al R/V Gulf Supplier a fin de comunicar la presencia de otras embarcaciones.

Impacto Potencial: Posible interferencia con las rutas y áreas de pesca

Las principales medidas a seguir para presentir este impacto se presentan a continuación:

- Previo a las operaciones sísmicas, Petro-Tech en un taller informativo comunicará a la población local las actividades a desarrollar.
- Petro-Tech comunicará el inicio de las actividades sísmicas a las autoridades competentes (DREM Regional, PRODUCE Regional, OSINERGMIN, DGAAE-MEM, Capitanía de Puerto). La Capitanía comunicará a las otras embarcaciones de la presencia de la embarcación científica y de las actividades a desarrollar.
- Como elemento de apoyo se contará con el barco escolta quien se adelantará a la embarcación científica en aproximadamente 1,0 km.

Impacto Potencial: Ocurrencia de accidentes/ enfermedades (trabajadores)

A continuación se describen las medidas que deberán ser implementadas durante la ejecución del proyecto:

- Capacitación e inducción del personal en temas de salud y seguridad de acuerdo a lo señalado en el Plan de Capacitación.
- Se determinarán procedimientos de protección y seguridad personal. en el R/V Gulf Supplier estará a cargo del Capitán;
- El personal de la tripulación cumplirá con las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes propuestas por el Reglamento de Seguridad para Hidrocarburos y el Reglamento de Capitanías para las Actividades Marítimas.
- Todo el personal deberá estar dotado de equipo de protección personal (EPP)
- El supervisor ambiental deberá informar a Petro-Tech cualquier incidente o accidente relacionado con la seguridad, ambiente y salud que ocurra en el transcurso de la ejecución de la prospección.





## 7.2 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS Y EFLUENTES

### 7.2.1 MANEJO DE RESIDUOS

#### 7.2.1.1 SEGREGACIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL

A continuación, se presentan los lineamientos de almacenamiento de residuos:

- Los residuos serán segregados desde la fuente, cumpliendo con el Procedimiento Operativo para el Manejo Integral de Residuos, teniendo cuidado siempre de no mezclar los diferentes tipos, para evitar se generen volúmenes mayores de residuos especiales de riesgo potencial peligroso.
- Los residuos alimentos serán tratados y dispuestos según establece la Resolución Directoral N° 0510/99-DCP; a través del uso de un triturador de alimentos (con capacidad para triturar los alimentos al punto que puedan pasar por una malla de 2,5 mm), para luego estos residuos ser dispuestos en el mar mas allá de las 3 millas de costa.
- La segregación de los aceites usados de tipo industrial incluirá su almacenamiento temporal en cilindros de 55 galones y no se utilizarán cilindros con tapa desmontable.
- La segregación de las pilas se realizará en un recipiente de fibra de vidrio. Su disposición estará a cargo de la EPS-RS.

#### 7.2.1.2 RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

Todos los residuos generados y almacenados se entregarán a una empresa autorizada para dicha actividad. Petro-Tech contratará a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) registradas ante la DIGESA<sup>24</sup>.

El procedimiento de recolección y disposición final de los residuos es como se señala a continuación:

- Los residuos almacenados en el R/V Gulf Supplier serán evacuados a través del “barco escolta”, quien transportará los residuos hacia el muelle o puerto autorizado.
- El supervisor ambiental preparará los manifiestos de residuos indicando la cantidad de residuos evacuados, para su entrega a la EPS-RS.
- La EPS-RS entregará los respectivos manifiestos de disposición e informes a la Oficina de Protección Ambiental de Petro-Tech.

### 7.2.2 MANEJO DE EFLUENTES

Para el manejo y disposición del agua de lastre, se deberá cumplir con lo señalado por la Resolución Directoral N° 072-2006/DCG<sup>25</sup> que establece que todos los buques de navegación

<sup>24</sup> Actualmente Petro-Tech para sus operaciones de exploración *off-shore* viene trabajando con la EPS-RS Century Ecological Corporation S.A.C que se encuentra autorizada por DIGESA como Empresa Prestadora de Servicios – Residuos Sólidos (EPS-RS) con Registro N° EPNA0191.06.

<sup>25</sup> Esta Resolución Directoral del 01 de Marzo de 2006 actualiza la RD N° 0178-96/DCG del 10 de Julio de 1996, con el propósito de mejorar las labores de control de descarga del agua de lastre y sedimentos de los buques.



marítima internacional, que procedan de puertos extranjeros y lleven a bordo agua de lastre, teniendo como destino o escala puertos peruanos deberán renovarlo una vez como mínimo, fuera de las 12 millas náuticas de la costa, antes de su ingreso a un puerto nacional.

El manejo de las aguas residuales domésticas se realizará cumpliendo lo dispuesto en la Resolución Directoral N° 0069-98/DCG que aprueba las “Normas para la Prevención y Control de la Contaminación por Aguas Sucias procedentes de Buques”.

### 7.3 PLAN DE CAPACITACION, SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

Se capacitará a todo el personal, según lo indicado en el Reglamento de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, que en su artículo 17°, establece que, el contratista y sus sub contratistas deben de organizar charlas previas al inicio del trabajo, poniendo especial atención sin ser limitativos en los siguientes puntos:

- Primeros auxilios, prácticas contra incendio y técnicas de supervivencia.
- Equipos de seguridad.
- Servicios de primeros auxilios.
- Plan de contingencias.
- Seguridad en el transporte.
- Salud, alcohol y narcóticos.
- Salud ocupacional.
- Consideraciones ambientales.
- Consideraciones climatológicas.

### 7.4 PLAN DE SUPERVISIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL

#### 7.4.1 ETAPA DE REGISTRO Y ADQUISICIÓN SÍSMICA

##### 7.4.1.2 MONITOREO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS

Los efluentes domésticos generados en el R/V Gulf Supplier corresponden a las aguas residuales domésticas tratadas provenientes del uso del agua de la cocina y los servicios higiénicos, utilizados por el personal.

Para el control y verificación de la operatividad del sistema de tratamiento, es necesario tomar muestras a los efluentes que son vertidos al mar.

Los parámetros a monitorear son: pH, DBO<sub>5</sub>, TSS, Coliformes Fecales. La frecuencia del monitoreo de efluentes en el Lote Z-49 será mensual por triplicado (03 muestras por cada parámetro).



### 7.4.1.3 MONITOREO DE RUIDO OCUPACIONAL

Se propone el monitoreo de los niveles de ruido ocupacional con la finalidad de verificar el cumplimiento de los niveles de exposición a ruido recomendados por la NIOSH. La frecuencia del monitoreo será mensual y se realizará cuando las cámaras de aire se encuentren en operación como cuando se encuentren apagadas.

### 7.4.1.4 MONITOREO BIOLÓGICO

Se propone realizar el avistamiento de aves marinas y mamíferos marinos durante todo el proceso de duración de la adquisición sísmica 2D y 3D.

El monitoreo biológico considera el cumplimiento de las medidas señaladas, la verificación de la zona de seguridad antes del inicio de las operaciones sísmicas, el procedimiento *rump up*, además del avistamiento de las especies en la zona de seguridad.

### 7.4.1.4 MONITOREO POST OPERACIONES

#### a) Calidad de agua de mar

El monitoreo de la calidad del agua se realizará en las mismas estaciones donde se realizó el muestreo para el estudio de línea base. Los parámetros que se evaluarán se indican en el Cuadro R-3:

Cuadro R-3 Parámetros de Calidad de Agua

Parámetro	Método de Análisis	Unidad	Límite de detección
Temperatura	Lectura directa	°C	0,1
pH	Lectura directa	U de pH	0-14
O.D. Superficial	Lectura directa	mg/L	0,01
Salinidad	Lectura directa	ups	0,1
C.E.	Lectura directa	uS/cm	0,01
Hidrocarburos (TPH)	EPA 8015D	mg/L	0,2
Aceites y Grasas	EPA 1664	mg/L	5
Fenoles	SM 5530-C	mg/L	0,001
D.B.O.	EPA 405.1	mg/L	1
Sólidos Totales en Suspensión (STS)	SM 2540-D	mg/L	5
Sulfuros	EPA 376.2	mg/L	0,05
Fosfato	EPA 365.3	mg/L	0,007
Nitratos	EPA 352.1	mg/L	0,10
Nitritos	EPA 354.1	mg/L	0,005
Silicatos	SM 4500 Si D	mg/L	0,004
Coliformes Fecales	SM 9221-E-1	NMP/100mL	1,8
Al	EPA -2007	mg/L	0,02
Sb	ICP-GH	mg/L	0,01
As	ICP-GH	mg/L	0,002
Ba	EPA-2007	mg/L	0,006



Parámetro	Método de Análisis	Unidad	Límite de detección
Be	EPA-2007	mg/L	0,002
Bi	ICP/AES	mg/L	0,2
B	EPA-2007	mg/L	0,03
Cd	EPA-2007	mg/L	0,006
Ca	EPA-2007	mg/L	0,006
Co	EPA-2007	mg/L	0,01
Cr	EPA-2007	mg/L	0,004
Cu	EPA-2007	mg/L	0,01
Sr	EPA-2007	mg/L	0,001
Sn	EPA-2007	mg/L	0,08
Fe	EPA-2007	mg/L	0,005
P	EPA-2007	mg/L	0,3
Li	EPA-2007	mg/L	0,04
Mg	EPA-2007	mg/L	0,002
Mn	EPA-2007	mg/L	0,002
Hg	EPA -1631	mg/L	0,0002
Mo	EPA-2007	mg/L	0,02
Ni	EPA-2007	mg/L	0,001
K	EPA-2007	mg/L	0,2
Ag	EPA-2007	mg/L	0,01
Pb	EPA-2007	mg/L	0,01
Se	ICP-GH	mg/L	0,002
Na	EPA-2007	mg/L	0,04
Tl	EPA-2007	mg/L	0,04
Ti	EPA-2007	mg/L	0,01
V	EPA-2007	mg/L	0,015
Zn	EPA-2007	mg/L	0,002

## b) Monitoreo del Medio Biótico

Se propone la evaluación biológica de los recursos de bentos, plancton, mamíferos marinos, avifauna en las mismas estaciones de muestreo que fueron utilizadas para la línea base ambiental (7 estaciones en todo el ámbito del Lote Z-49).

- **Mamíferos marinos**

El avistamiento de mamíferos marinos se realizará mediante observación directa a bordo de una embarcación que permita el desarrollo de dichas labores en altamar. Las observaciones se realizarán durante el recorrido de la embarcación y aprovechando al máximo la luz del día para realizar una correcta identificación de las especies.

- **Zooplancton**

El zooplancton se colectará mediante una red con tamaño de malla de 300 micras. En cada estación se realizará arrastres horizontales de 5 minutos y a una velocidad de 3 nudos. Para calcular el volumen de agua filtrada a través de la red de zooplancton, se equipará con un flujómetro. Las



muestras se fijaran inmediatamente después de la recolección en formalina al 4% y finalmente se transferirán en el laboratorio a etanol al 70%.

- **Tortugas Marinas**

Se realizará el avistamiento de quelonios, siguiendo los mismos procedimientos que el avistamiento de mamíferos marinos. Las especies avistadas serán registradas, según tipo de especie, número de individuos, posición geográfica y comportamiento.

- **Aves**

El conteo de aves se llevará a cabo de forma similar que la evaluación de mamíferos, con la ayuda de binoculares y guías de campo para la identificación de especies. Las aves se contarán a los lados de la embarcación en ángulos de 90° y a una distancia de observación de 500 m como máximo.

- **Macrozoobentos**

Para el estudio de los organismos bentónicos, en cada estación se recolectaron 3 muestras por triplicado. Los organismos retenidos en el tamiz se almacenarán en frascos plásticos conteniendo formalina al 10% para la fijación correspondiente.

- **Fitoplancton**

El fitoplancton se colectará con una red estándar de 75 micras de tamaño de malla. De forma similar que el zooplancton, en cada estación se realizará arrastres horizontales de 5 minutos y a una velocidad de 3 nudos. Las muestras se fijaran inmediatamente después de la recolección en formalina al 4% y finalmente se transferirán en el laboratorio a etanol al 70%.

## 7.5 PROGRAMA DE COSTOS

El costo total del Plan de Manejo del proyecto de Prospección Sísmica 2D y 3D en el Lote Z-49 asciende a la suma de US\$ 183 200,00 dólares americanos.

El Cuadro R-4 presenta los costos proyectados y estimados del PMA.



Cuadro R-4 Costos proyectados y estimados del PMA

Ítem	Descripción		Unidad	Metrado	Costo Unitario (US\$)	Costo Parcial - Anual (US\$)	Costo Total (US\$)
1.0	Plan de Prevención y Mitigación Ambiental	Actividades de mantenimiento general de la embarcación	Mensual	8	2 300,00	18 400,00	42 400,00
		Equipo de protección personal	Por persona	24	1 000,00	24 000,00	
2.0	Plan de Manejo de Residuos Sólidos	Materiales para el almacenamiento de residuos	unidad	4	200,00	800,00	12 800,00
		Transporte de residuos y disposición de residuos	unitario	12	1 000,00	12 000,00	
3.0	Plan de Supervisión y Monitoreo Ambiental	Supervisor Ambiental y monitoreo de efluentes	Mensual	8	8 500,00	58 000,00	93 000,00
4.0	Plan de Capacitación Ambiental, Salud y Seguridad	Capacitación General		1	3 000,00	3 000,00	3 000,00
5.0	Plan de Contingencia	Equipos para control de derrames y control de incendios	Global	1	3 000,00	3 000,00	3 000,00
6.0	Plan de Relaciones Comunitarias	Talleres de Comunicación	Unitario	4	6 000,00	24 000,00	2 400,00
		Monitoreo Participativo	Global	1	5 000,00	5 000,00	5 000,00
<b>Costo Total</b>							<b>183 200,00</b>

(+) Se incluye dos talleres de información: En Huacho, Supe y Barranca



## 8.0 PLAN DE CONTINGENCIAS

El plan de contingencias es un instrumento de orientación para la ejecución de acciones preventivas, y tiene como objetivo principal, proporcionar a todo el personal que labora una guía de cómo actuar en caso de que se genere un evento de emergencia, con la finalidad de disminuir al máximo el tiempo de respuesta de la organización de emergencia e incrementar la efectividad de la misma.

### 8.1 EQUIPO HUMANO DE INTERVENCIÓN

#### 8.1.1 ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES EN LA EMERGENCIA

Para que una situación de emergencia pueda ser mejor controlada de forma eficaz y eficiente, cada tipo de emergencia en base a su severidad y recurso requerido activará una línea de actuación necesaria para controlar emergencia, para ello la organización estará dividida en tres niveles de organización y se conformará de la siguiente manera:

##### Organización de emergencias nivel 0

Esta organización atiende desde aquellas situaciones de emergencias que pueden ser manejadas por el Supervisor de ESH/ Supervisor del área /testigo del evento, hasta la inclusión de una de las brigadas de emergencia en el área y utilización de algunos de los recursos para el control de la emergencia en el sitio afectado.

##### Organización de emergencias nivel 1

Las emergencias de Nivel 1 van desde aquellas que son manejadas por una de las brigadas, hasta la participación en conjunto de todos los equipos de respuesta de emergencias, involucrando todos o parte de los recursos propios para responder a la emergencia.

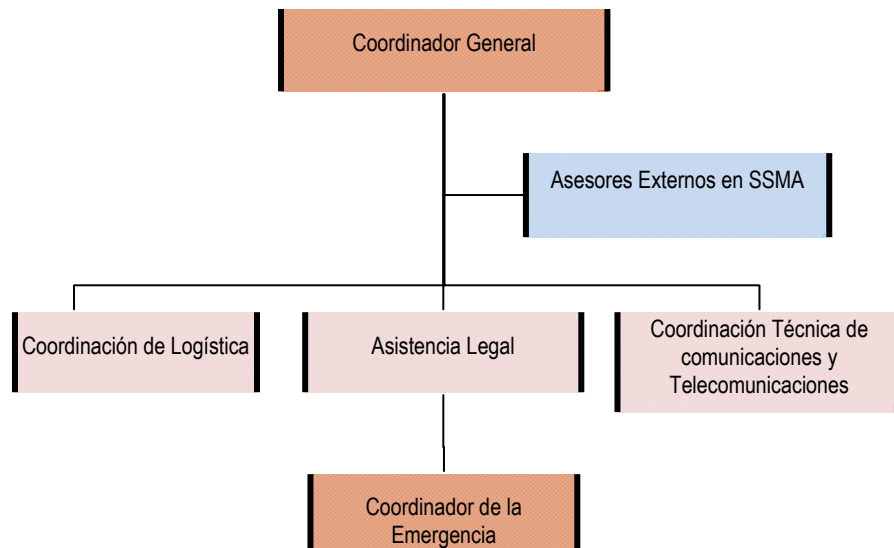
##### Organización de emergencias nivel 2

Las emergencias de Nivel 2 por lo general requieren la movilización de una gran cantidad de personal, equipos y materiales así como un delicado manejo de la información a fin de asegurar que las personas e instituciones con responsabilidad y/o interés sobre la emergencia se encuentren adecuadamente informadas.





## 8.2 COMITÉ DE CRISIS

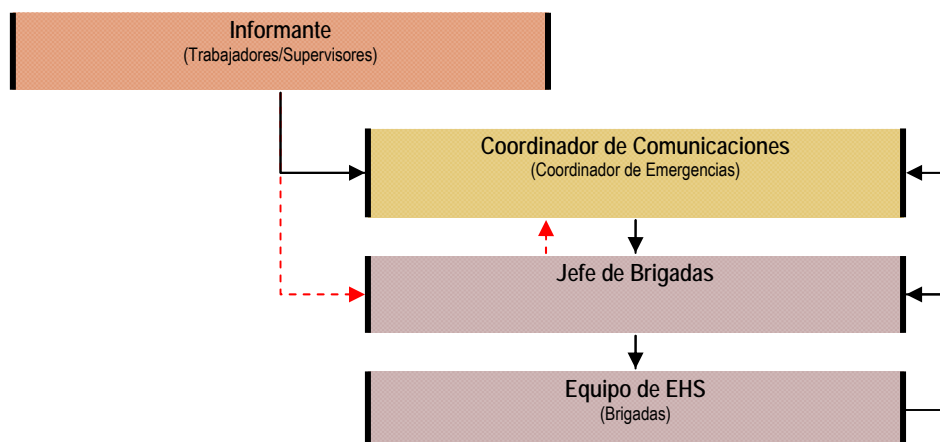


## 8.3 SISTEMA DE NOTIFICACIÓN DE UNA EMERGENCIA

El Coordinador de Comunicaciones (Coordinador de emergencia) centraliza las comunicaciones y activa dependiendo del nivel de emergencia, un procedimiento de notificación distinto. Tendrá la función primordial de ejecutar el Rol de Llamadas.

El proceso de notificación de una emergencia empieza con el reporte inicial de la misma. Una vez ocurrido el evento será responsabilidad del Trabajador o testigo, reportar del evento al Coordinador de Comunicaciones utilizando cualquier medio que se encuentre disponible (Vía radial, en persona, teléfono celular).

La secuencia de una notificación ante una emergencia es la siguiente:





## 9.0 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

En el marco de la Política de Responsabilidad Social Empresarial, Petro-Tech Peruana S.A. cumplirá con los lineamientos y compromisos ambientales y sociales que tiene empresarialmente establecidos, los cuales orientan todas sus actividades corporativas. El cumplimiento de dicha política fomenta la mejora continua en la calidad de las relaciones con los grupos de interés y poblaciones locales donde opera la empresa. El Plan de Relaciones Comunitarias de Petro Tech contiene los siguientes programas:

### 9.1 PROGRAMA DE ACUERDOS

El Programa de Acuerdos, orientado a resolver de manera armoniosa las disputas o conflictos que puedan suscitarse por las operaciones del proyecto, se elabora sobre la base de dos principios:

- La empresa debe establecer todos los procedimientos necesarios para que las personas o grupos afectados puedan registrar una queja o un reclamo, sin incurrir en gastos y con la seguridad de obtener una resolución oportuna y satisfactoria de su queja o reclamo.
- La mejor forma de resolver las quejas, en caso sea necesario, es a través de la mediación de instituciones locales que cuenten con legitimidad entre la población. La empresa debe hacer todo lo posible para resolver las quejas en la localidad. El recurso a la justicia debe evitarse, y utilizarse sólo como último recurso.

### 9.2 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA POSTERIOR A LA EVALUACIÓN DEL EIA

El Plan de Participación Ciudadana posterior a la evaluación del EIAS Prospección Sísmica 2D y 3D Lote Z-49 (PPC posterior al EIAS) se desarrollará en cumplimiento a la política de responsabilidad social de Petro-Tech y los lineamientos de participación ciudadana reglamentados por el Decreto Supremo N° 012-2008-EM para la realización de actividades de hidrocarburos en el país.

El PPC posterior al EIAS contiene los mecanismos de participación ciudadana activa e involucramiento de los grupos de interés del Proyecto, que se ejecutarán durante su operación.

El PPC posterior al EIAS se compone de dos programas: 1) Programa de Comunicación y 2) Programa de Monitoreo Socioambiental Comunitario.



## ANEXO 1

### MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES





## ANEXO 2 MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES





**ANEXO 3**  
**ORDENAMIENTO DE IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN EL VALOR**  
**DE SIGNIFICANCIA**





Nº	Impactos Negativos	Valor de Índice de Significancia	Calificación
1	Posible interferencia con las rutas y áreas de pesca	35	Moderado
2	Posible interrupción en los canales de navegación	24	Leve
3	Ocurrencia de accidentes/ enfermedades (trabajadores)	23	Leve
4	Posible reducción de volúmenes de pesca	22	Leve

Nº	Impactos Positivos	Valor de Índice de Significancia	Calificación
1	Aumento de percepción y mejora del conocimiento ambiental de la zona	34	Moderado
2	Posible oferta de empleo	25	Moderado
3	Expectativa de compras locales y servicios (intercambio comercial)	23	Leve



## ANEXO 4 IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS



Nº	Impactos Negativos	Impacto Acumulativo	Impacto Sinérgico
<b>Actividad 1: Desplazamiento de la embarcación científica</b>			
1	Posible contaminación del agua por generación de residuos	Sí es acumulativo	No es sinérgico
2	Incremento en el nivel de presión sonora en el aire	No es acumulativo	No es sinérgico
3	Posible contaminación de sedimentos por generación de residuos	Sí es acumulativo	No es sinérgico
4	Riesgo de contaminación del agua	No es acumulativo	No es sinérgico
5	Incremento de emisión de gases	No es acumulativo	No es sinérgico
6	Riesgo de contaminación de sedimentos	No es acumulativo	No es sinérgico
<b>Actividad 2: Registro y adquisición sísmica 2D y 3D</b>			
7	Alejamiento temporal de individuos de peces	Sí es acumulativo	Sí es sinérgico
8	Alejamiento temporal de individuos de mamíferos marinos	Sí es acumulativo	Sí es sinérgico
9	Alejamiento temporal de individuos de tortugas	No es acumulativo	No es sinérgico
10	Incremento de los niveles de presión sonora en el agua	No es acumulativo	No es sinérgico
11	Posible afectación de individuos de fitoplancton	No es acumulativo	No es sinérgico
12	Posible afectación de individuos de macroalgas	No es acumulativo	No es sinérgico
13	Posible afectación de individuos de huevos y larvas	No es acumulativo	No es sinérgico
14	Posible afectación de individuos de zooplancton	No es acumulativo	No es sinérgico
15	Disturbio de comunidades bentónicas	No es acumulativo	No es sinérgico
16	Alejamiento temporal de individuos de aves	No es acumulativo	No es sinérgico
17	Posible afectación de individuos de peces	No es acumulativo	No es sinérgico
18	Posible afectación de individuos de mamíferos	Sí es acumulativo	No es sinérgico
19	Posible afectación de individuos de tortugas	No es acumulativo	No es sinérgico
<b>Actividad 3: Recolección y almacenamiento temporal de residuos sólidos</b>			
20	Riesgo de contaminación de sedimentos	Sí es acumulativo	No es sinérgico
21	Riesgo de contaminación de aguas por efluentes o fugas	Sí es acumulativo	No es sinérgico